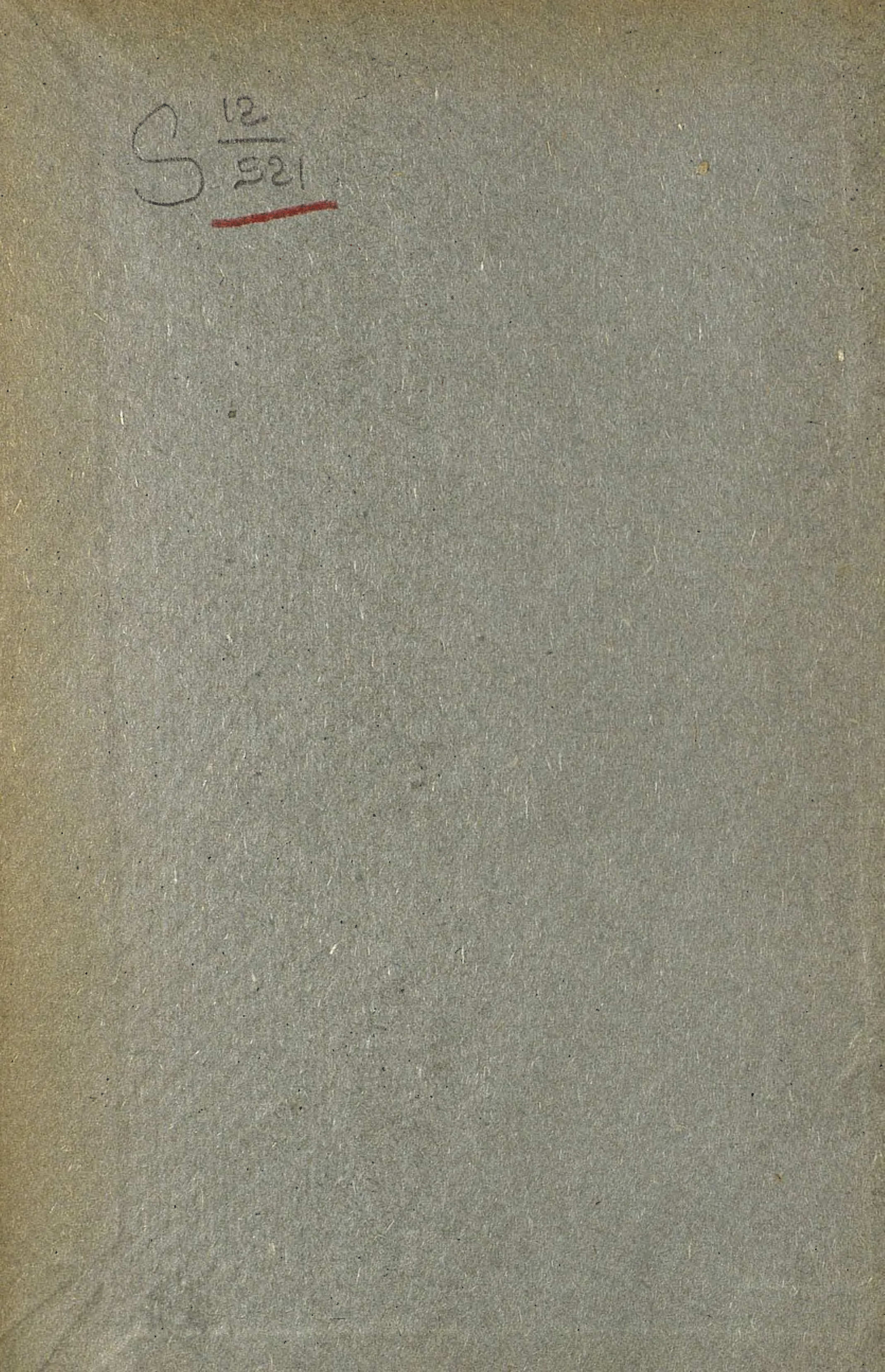

S 12/521


S ১২
৯২১

# КРАТКАЯ
# ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФІЯ.

## КУРСЪ VI КЛАССА РЕАЛЬНЫХЪ УЧИЛИЩЪ.

(ЧЕТВЕРТОЕ ИЗДАНІЕ.)

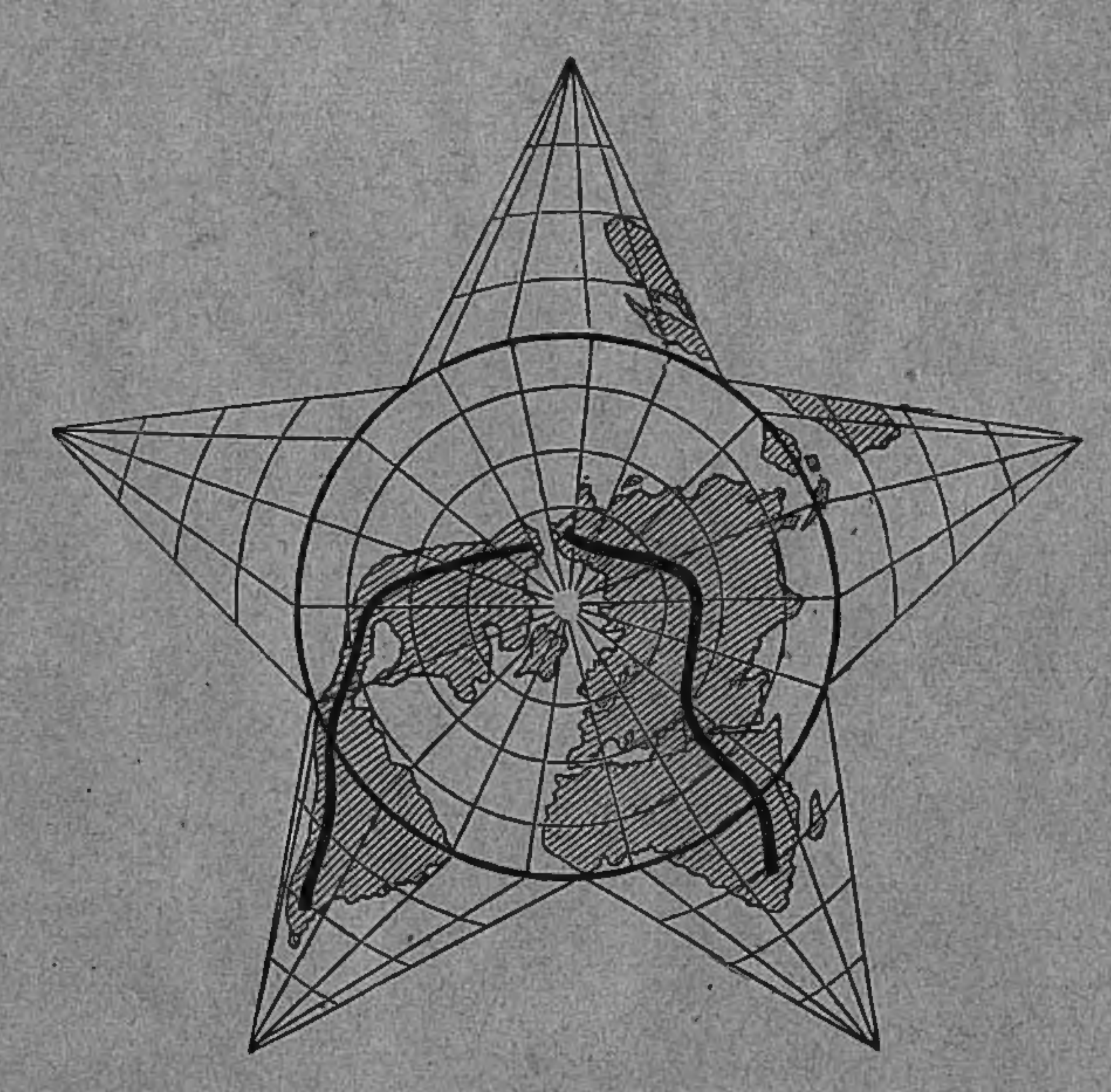
Составилъ примѣнительно къ планамъ и программѣ, утвержденнымъ г. Министромъ Народнаго Просвѣщенія въ 1895 году,

И. Словцовъ,

директоръ Тюменскаго Александровскаго реальнаго училища и дѣйствительный членъ Западно-Сибирскаго отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

„Ничто такъ не просвѣщаетъ здравый смыслъ, какъ географія“.
*Кантъ.*

Цѣна 75 коп.



Въ третьемъ изданіи Учен. Комит. Мин. Нар. Пр. допущена въ качествѣ учебнаго руководства для реальныхъ училищъ.



МОСКВА.
Типо-лит. Т-ва И. Н. Кушнеревъ и К°. Пименовск. ул., соб. д.
1904.



# КРАТКАЯ
# ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФІЯ.

КУРСЪ VI КЛАССА РЕАЛЬНЫХЪ УЧИЛИЩЪ.



(ЧЕТВЕРТОЕ ИЗДАНІЕ.)

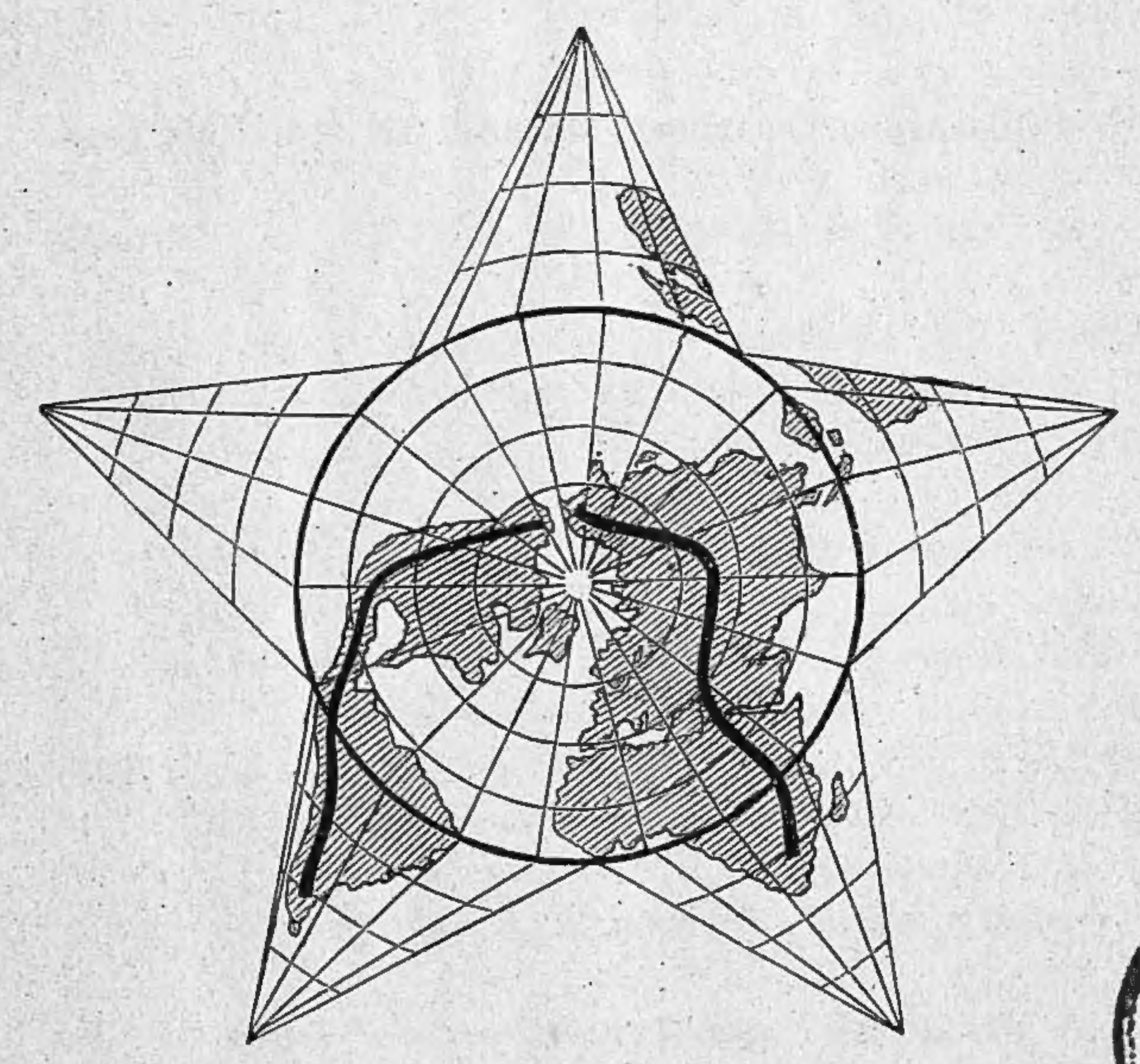
СОСТАВИЛЪ ПРИМѢНИТЕЛЬНО КЪ ПЛАНАМЪ И ПРОГРАММѢ, УТВЕРЖДЕННЫМЪ Г. МИНИСТРОМЪ НАРОДНАГО ПРОСВѢЩЕНІЯ ВЪ 1895 ГОДУ,

И. Словцовъ,

директоръ Тюменскаго Александровскаго реальнаго училища и дѣйствительный членъ Западно-Сибирскаго отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

„Ничто такъ не просвѣщаетъ здравый смыслъ, какъ географія“.
*Кантъ.*

*Цѣна 75 коп.*








МОСКВА.
Типо-лит. Т-ва И. Н. Кушнеревъ и К°. Пименовск. ул., соб. д.
1904.

Дозволено цензурою. Москва, 31 іюля 1904 года.



# ОГЛАВЛЕНІЕ.

Стр.

---

## Предисловіе къ третьему изданію.

Руководствуясь указаніями десятилѣтняго опыта и разрѣшеніемъ Министерства Народнаго Просвѣщенія (цирк. 1 мар. 1900 г. № 20087), въ выпускаемомъ изданіи физической географіи по распредѣленію учебнаго матеріала сдѣланы нѣкоторыя отступленія отъ утвержденной программы, а именно: ученіе объ атмосферѣ и гидросферѣ изложено ранѣе ученія о литосферѣ и біосферѣ. Такая послѣдовательность даетъ возможность ознакомить учащихся съ экзогенными явленіями прежде изученія эндогенныхъ, что представляетъ удобства при изученіи морфологіи земной коры. Для этой же цѣли введены въ учебникъ статьи о механической дѣятельности атмосферы и объ измѣненіи земной поверхности дѣятельностью воды. Статья о температурѣ на различныхъ глубинахъ суши помѣщена въ главѣ о литосферѣ, предъ ученіемъ о внутреннемъ составѣ земли и свойствахъ ея ядра; въ этой же главѣ помѣщено ученіе о земномъ магнетизмѣ. Свѣдѣнія о вертикальномъ распредѣленіи поясовъ растительности (горная флора) включены въ четвертую главу учебника о біосферѣ.

Согласно указаніямъ Ученаго Комитета („Журн. Минист. Народ. Просвѣщ.“ 1899 г., ноябрь) фактическій матеріалъ въ выпускаемомъ третьемъ изданіи возможно уменьшенъ и вмѣстѣ съ тѣмъ усилена объяснительная сторона изложенія. Такъ, сокращена статья о морскихъ теченіяхъ и расширено ученіе объ ихъ происхожденіи; статья о распредѣленіи плоско-

горій на земномъ шарѣ замѣнена генезисомъ высокихъ и низкихъ равнинъ; переработанъ учебный матеріалъ о пассатахъ, циклонахъ и о холодныхъ сухихъ вѣтрахъ; введены измѣренія глубинъ Сѣвернаго океана, сдѣланныя Нансеномъ, и изслѣдованія Зюсса о вѣковыхъ поднятіяхъ и пониженіяхъ суши; въ параграфѣ о коралловыхъ рифахъ и островахъ показано генетическое соотношеніе между береговыми рифами, барьерными рифами и атоллами; наконецъ, исправлены всѣ мелкія погрѣшности, на которыя указалъ Ученый Комитетъ во второмъ изданіи. Для удобства при преподаваніи параграфы, не вполнѣ обязательные для класснаго изученія, отмѣчены значкомъ ◆◆, а необязательные, кромѣ того, напечатаны мелкимъ шрифтомъ.

**Ив. Словцовъ.**

---

# ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФІЯ.

---

## Предметъ физической географіи.

*Общая географія* раздѣляется на географію астрономическую, или *математическую*, и географію земной поверхности, или *физическую*. Астрономическая географія есть ученіе о положеніи и образованіи земли въ солнечной системѣ и въ мірозданіи, объ ея фигурѣ, величинѣ, движеніи и т. п. Задача физической географіи состоитъ въ изученіи земной поверхности и явленій, на ней совершающихся.

Въ наружномъ покровѣ земли различаются три концентрическія сферы, расположенныя одна въ другой: *атмосфера* — воздушная оболочка, *гидросфера* — водная оболочка и *литосфера* — земная кора. Человѣкъ и и всѣ организмы, живущіе въ соприкосновеніи съ указанными сферами, составляютъ то, что называется *біосферой*.

*Физическая* географія, обобщая и разрабатывая матеріалы, добытые науками о литосферѣ, гидросферѣ, атмосферѣ и біосферѣ, выводитъ законы, по которымъ совершались и совершаются явленія, наблюдаемыя на земной поверхности.

---

## ГЛАВА I. АТМОСФЕРА.

**1. Составъ воздуха**. Воздухъ есть смѣсь газовъ кислорода и азота; газы эти входятъ въ составъ воздуха всюду въ одинаковой пропорціи, а именно: по *объему* — 21% кислорода и 79% азота, или по *вѣсу* — 23% кислорода и 77% азота. Кромѣ кислорода и азота, въ атмосферѣ находятся пары воды, углекислота и незначительное количество другихъ газовъ. Количество углекислоты колеблется въ предѣлахъ 0,03% — 0,05%. Понятно, что въ мѣстахъ густо населенныхъ (города) атмосфера содержитъ больше углекислоты, чѣмъ въ мѣстахъ, покрытыхъ растительностью.

**2. Высота атмосферы**. Лапласъ полагалъ границу атмосферы тамъ, гдѣ дѣйствіе земного притяженія уравнивается центробѣжною силой, и принималъ высоту ея въ 11.364 килом. Скіапарелли изъ наблюденій надъ падающими звѣздами вычислилъ высоту атмосферы въ 200 килом. Делягиръ, опредѣляя ее по продолжительности зари, нашелъ равной $74\frac{1}{2}$ килом. На-

конецъ, Риттеръ, вычисляя количество тепла, которое должно быть сообщено воздушной массѣ въ 0° для приведенія ея къ той температурѣ, какую имѣютъ нижніе слои воздуха, нашелъ высоту атмосферы равной почти 350 килом. Вычисленіе это пользуется бо́льшимъ довѣріемъ сравнительно съ перечисленными.

Если допустить, что атмосфера имѣетъ указанную высоту, то на глобусѣ, съ поперечникомъ въ 1 метръ, толщина ея выразится слоемъ въ 1,5 сантиметра.

**3. Давленіе атмосферы.** Высота барометра въ данномъ мѣстѣ не остается одинаковой. Находясь въ связи съ положеніемъ мѣста надъ уровнемъ моря, стояніе барометра зависитъ также отъ температуры воздуха и количества содержащихся въ немъ водяныхъ паровъ; напр., паденіе барометра вызывается какъ повышеніемъ температуры, такъ и увеличеніемъ влажности воздуха. Измѣненія высоты барометра бываютъ *періодическія* и *неправильныя*. Перваго рода измѣненія особенно рѣзко проявляются въ тропическихъ странахъ: тамъ около 10 часовъ утра и вечера высота барометра бываетъ наибольшая, а въ 4 часа утра и вечера — наименьшая. Въ странахъ, имѣющихъ большую широту, чаще всего наблюдаются неправильныя измѣненія; но и здѣсь существуютъ періодическія колебанія барометра, хотя и не такія рѣзкія, какъ подъ тропиками. Разница между самымъ высокимъ и самымъ низкимъ суточнымъ давленіемъ постепенно уменьшается съ удаленіемъ отъ экватора и въ широтѣ 60°—70° дѣлается равной 0°.

**4. Средняя высота барометра.** Наблюдая въ теченіе сутокъ каждый часъ высоту барометра и выводя среднее ариѳметическое изъ этихъ наблюденій, получаютъ *среднюю суточную высоту* барометра; затѣмъ изъ суточныхъ высотъ находятъ среднія мѣсячныя и годовыя, а изъ нѣсколькихъ годовыхъ опредѣляютъ *среднюю высоту барометра въ данномъ мѣстѣ*. (При этомъ обыкновенно приводятъ показанія барометра къ уровню моря, т.-е. вычисляютъ, какова была бы высота барометра, если бы мѣсто находилось на уровнѣ моря.) Такія наблюденія показали, что близъ экватора среднее давленіе атмосферы 758 миллим., далѣе оно увеличивается и въ широтахъ 30°—40° достигаетъ maximum 762 миллим., затѣмъ уменьшается и въ широтѣ 50° оно равно 760 миллим., а въ странахъ околополярныхъ—756 миллим.*). Распредѣленіе давленія атмосферы на поверхности земли обозначается на картахъ *изобарами*, т.-е. линіями, соединяющими мѣста съ одинаковымъ барометрическимъ давленіемъ. Изобары называются *суточными*, *годовыми*, *лѣтними* или *зимними*, смотря по тому, какимъ среднимъ онѣ соотвѣтствуютъ.

**5. Зависимость между показаніями барометра и погодою.** На барометрахъ, существующихъ въ продажѣ, на скалѣ обыкновенно пишутъ слова: ясно, перемѣнно и т. д., указывая тѣмъ самымъ, что ба-

*) Самое большое барометрическое давленіе достигло въ Иркутскѣ 2 января 1893 года — до 807,5 миллим.

рометръ можетъ предугадывать погоду. Предсказанія эти до нѣкоторой степени оправдываются, наприм., на западѣ Европы, гдѣ преобладаютъ или юго-зап. вѣтры, теплые и влажные, или сѣверо-восточные, холодные и сухіе. Если, наприм., при пасмурной и дождливой погодѣ барометръ перестаетъ падать или даже начинаетъ подыматься, то это указываетъ на ослабленіе юго-зап. вѣтра и обѣщаетъ смѣну его сѣверо-восточнымъ, который сопровождается обыкновенно ясною и сухою погодой. Въ другихъ мѣстахъ, гдѣ состояніе погоды зависитъ отъ болѣе сложной совокупности причинъ, предсказанія барометра не оправдываются.

**6. Измѣненія температуры воздуха: суточныя, годовыя; амплитуда колебаній.** Измѣреніе температуры воздуха производится посредствомъ провѣреннаго термометра, который помѣщается на сѣверной сторонѣ дома (въ тѣни), на разстояніи отъ земли по крайней мѣрѣ одной сажени и отъ окружающихъ предметовъ на разстояніи не менѣе аршина. На большихъ метеорологическихъ станціяхъ производятся иногда ежечасныя наблюденія температуръ; обыкновенно же на всѣхъ русскихъ станціяхъ наблюденія эти производятся *въ 7 часовъ утра, въ 1 дня* и *въ 9 часовъ вечера;* среднее ариѳметическое изъ наблюденій въ эти часы ближе всего подходитъ къ истинной средней суточной температурѣ и отличается отъ нея не болѣе какъ на 0,1° С.

*Суточный ходъ* температуры въ нашихъ широтахъ выражается наибольшимъ пониженіемъ термометра незадолго до восхода солнца и наибольшимъ повышеніемъ его около трехъ часовъ пополудни: это—minimum и maximum температуры. Наступленіе maximum'a не въ 12 час., а около 3-хъ объясняется слѣдующимъ образомъ: въ полдень солнце грѣетъ всего сильнѣе; затѣмъ оно начинаетъ медленно опускаться надъ горизонтомъ, но количество теплоты, посылаемой имъ на землю, все еще *болѣе* того, какое земля испускаетъ въ пространство; поэтому температура продолжаетъ подниматься, а лучеиспусканіе увеличивается; наконецъ, около 3 часовъ уменьшающійся приходъ теплоты становится равнымъ увеличивающемуся расходу—это и будетъ моментъ наивысшей температуры, послѣ котораго начинается уже охлажденіе.

◆◆ Кромѣ отсчитыванія температуръ въ указанные періоды, обыкновенно записываютъ одинъ разъ въ сутки показанія maximum и minimum термометровъ. Эти термометры даютъ возможность опредѣлить, хотя и приблизительно, среднюю суточную температуру посредствомъ одного только наблюденія; но для этого недостаточно взять среднія изъ показаній обоихъ термометровъ, потому что въ такомъ случаѣ получится обыкновенно температура выше средней суточной. Для полученія болѣе вѣрнаго результата употребляется слѣдующая формула Кемпца:

$$t=m+c(M-m),$$

гдѣ t—искомая средняя суточная температура,
c—коэффиціентъ, равный приблизительно 0,47,
m—minimum,
M—maximum.

*Годовой ходъ* температуры представляетъ значительную аналогію съ суточнымъ: лѣто можетъ быть уподоблено дню, а зима — ночи; измѣненія

*склоненія* солнца въ теченіе года соотвѣтствуютъ измѣненію высоты солнца въ теченіе сутокъ. Годъ въ нашихъ широтахъ подобно суткамъ имѣетъ одинъ minimum въ январѣ и одинъ maximum въ іюлѣ; между тѣмъ зимнее солнцестояніе бываетъ $^9/_{21}$ декабря, а лѣтнее—$^9/_{21}$ іюня. Изъ этого ясно, что minim. и maxim. наступаютъ цѣлымъ мѣсяцемъ позже того времени, когда солнце даетъ *наименьшее* и *наибольшее суточное количество теплоты*. Это запаздываніе объясняется подобно тому, какъ и для суточнаго хода температуры: съ 21 декабря полуденная высота солнца начинаетъ понемногу увеличиваться, но оно посылаетъ все-таки меньше тепла въ сутки, чѣмъ сколько теряется чрезъ лучеиспусканіе; однако по прошествіи нѣкотораго времени приходъ теплоты сравняется съ расходомъ — это и будетъ самый холодный день (приблизительно $^8/_{20}$ января); послѣ чего увеличивающаяся полуденная высота солнца и удлиненіе дня произведутъ быстрое повышеніе температуры. Совершенно подобное же разсужденіе примѣнимо къ лѣту: послѣ лѣтняго солнцестоянія полуденное солнце хотя и понижается, но все-таки суточный приходъ тепла сохраняетъ перевѣсъ надъ расходомъ, пока, наконецъ, въ іюлѣ обѣ величины не сравняются. Въ южномъ полушаріи іюль представляетъ самый холодный мѣсяцъ, январь—самый теплый. На экваторѣ солнце проходитъ чрезъ зенитъ два раза въ годъ, поэтому тамъ бываютъ два годовые maxim. и minim. температуры.

Въ метеорологіи принято считать начало года съ 1 декабря новаго стиля.

Разница между температурами maximum и minimum въ продолженіе сутокъ называется *суточной амплитудой*) температуры*. Если, наприм., высшая температура была $+30^0$, а низшая $+5^0$, то амплитуда сутокъ $=25^0$. При ясномъ небѣ нагрѣваніе поверхности днемъ и охлажденіе ночью бываетъ сильнѣе, чѣмъ при небѣ пасмурномъ, поэтому и дневная амплитуда температуры въ первомъ случаѣ будетъ больше, чѣмъ во второмъ. Лѣтомъ суточная амплитуда велика, зимою гораздо меньше. *Годовою амплитудой* называется разность между температурою *самаго теплаго* и *самаго холоднаго* мѣсяца. Величиною годовой амплитуды опредѣляется степень континентальности климата. Наприм., въ Якутскѣ средняя температура января $-42^0$ C., а іюля $+18^0$ C., отсюда годовая амплитуда $=60^0$ C. Наименьшія годовыя амплитуды бываютъ въ Палембатѣ на Суматрѣ—только $0{,}8^0$. Мѣсто на земномъ шарѣ съ самою низкою температурой называется *полюсомъ холода*. Въ южномъ полушаріи онъ неизвѣстенъ, въ сѣверномъ находится въ Верхоянскѣ, гдѣ наблюдается холодъ — $63{,}_2{}^0$ C.**).

Итакъ, если каждый часъ наблюдать температуру воздуха, потомъ сложить всѣ полученныя въ теченіе сутокъ температуры и раздѣлить сумму на 24, то получимъ *среднюю температуру сутокъ*; впрочемъ, какъ было выше сказано, достаточно бываетъ сложить температуру изъ трехкратныхъ ежедневныхъ наблюденій, чтобы получить тотъ же результатъ.

---

*) Amplus—отдаленный.

**) Наивысшая температура $+65^0$ C. наблюдалась въ Массовѣ, на берегу Краснаго моря.

Имѣя среднюю температуру сутокъ, можно вычислить *среднюю температуру* каждаго мѣсяца и *среднюю температуру года*. Среднія мѣсячныя температуры за разные годы бываютъ различны и разность достигаетъ до 9°, а разность среднихъ годовыхъ температуръ за отдѣльные годы можетъ достичь до 2°; поэтому для полученія *нормальной* температуры для какого-нибудь мѣсяца берутъ среднее ариѳметическое изъ всѣхъ температуръ этого мѣсяца за многіе годы, а для полученія *средней температуры мѣста* — среднее изъ годичныхъ температуръ за нѣсколько лѣтъ (если возможно, за 100 или, по крайней мѣрѣ, за 50 лѣтъ).

**7. Средняя температура мѣста.** Количество получаемой отъ солнца теплоты распредѣляется неравномѣрно на земной поверхности, и среднія температуры различныхъ пунктовъ земного шара зависятъ отъ многихъ причинъ. Главнѣйшія изъ нихъ, конечно, состоятъ въ томъ, подъ какимъ угломъ въ данной мѣстности падаютъ на землю солнечные лучи и какъ продолжителенъ день, т.-е. какъ долго стоитъ солнце въ продолженіе дня надъ горизонтомъ. Затѣмъ, на среднюю температуру имѣетъ вліяніе высота даннаго мѣста надъ уровнемъ моря, такъ какъ извѣстно, что съ высотою не только уменьшается давленіе, а слѣдовательно и плотность воздуха, но замѣчается также пониженіе температуры. Близость моря уравниваетъ температуры, вслѣдствіе чего ходъ временъ года дѣлается постепеннѣе, чѣмъ на сушѣ, удаленной отъ береговъ. Какъ на примѣръ зависимости средней температуры отъ морскихъ теченій, можно указать на берега Калифорніи, съ климатомъ болѣе мягкимъ, чѣмъ климатъ Японіи и Манджуріи, подъ одной и той же широтой; примѣромъ зависимости среднихъ температуръ отъ воздушныхъ теченій могутъ служить сѣверо-восточные берега материковъ (Канада, Лабрадоръ, с.-в. Сибирь), находящіеся подъ вліяніемъ полярныхъ вѣтровъ, и противоположные западные берега съ теплымъ климатомъ, гдѣ преобладающими вѣтрами бываютъ юго-западные. Относительно облачности географъ Ганъ, на основаніи многихъ наблюденій, полагаетъ, что въ высшихъ широтахъ безоблачное небо *сильно понижаетъ зимнюю и, немного* только *повышая лѣтнюю* температуру, содѣйствуетъ пониженію средней температуры мѣстности. Напротивъ, въ широтахъ низкихъ, зимъ не имѣющихъ, безоблачное небо увеличиваетъ среднюю годовую температуру. Наконецъ, на среднюю температуру мѣстности оказываетъ вліяніе преобладающій составъ почвъ: известковыхъ, песчаныхъ, глинистыхъ, которыя нагрѣваются солнечными лучами неодинаково.

◆◆ Наблюденія надъ вліяніемъ продолжительности дѣйствія солнечныхъ лучей для разныхъ широтъ дали весьма интересные выводы. Если количество лучей, получаемыхъ на экваторѣ 20 марта, принять за 1000, то 21 іюня количество тепловыхъ лучей по широтамъ выразится такимъ образомъ:

| | |
|---|---|
| для сѣвер. полюса . . . . | 1203 |
| „ 62° сѣв. шир. . . . . | 1092 |
| „ 48½° сѣв. шир. . . . | 1009 |
| „ экватора . . . . . . | 886 |

Слѣдовательно, сѣверный полюсъ лѣтомъ за сутки получаетъ больше теплоты. чѣмъ мѣста на экваторѣ. Однако полярное лѣто не такъ жарко, какъ тропическое, потому что на таяніе толстаго снѣжнаго покрова, одѣвающаго полярныя страны, затрачивается огромное количество теплоты.

**8. Зависимость температуры отъ высоты мѣста надъ уровнемъ моря.** Атмосфера для солнечныхъ лучей теплопрозрачна, но верхніе слои ея рѣже нижнихъ и болѣе удалены отъ нагрѣтой земной поверхности. Вслѣдствіе этого, поднимаясь на аэростатѣ, замѣчаютъ, что температура воздуха постепенно понижается. На пониженіе ея въ верхнихъ слояхъ атмосферы, кромѣ указаннаго условія, имѣютъ вліяніе воздушныя теченія, времена года и проч.

Первыя поднятія на аэростатѣ съ научною цѣлью были сдѣланы въ 1804 году русскимъ ученымъ Сахаровымъ, потомъ ихъ повторили Гей-Люссакъ, Біо, Уоллесъ и др.; наконецъ, Глешеръ изъ Гринвича поднимался нѣсколько сотъ разъ и собралъ огромное количество матеріаловъ*).

2-го ноября 1897 года были одновременно пущены воздушные шары изъ Петербурга, Парижа, Берлина и Страсбурга, при чемъ выше всѣхъ поднялся парижскій шаръ, достигши 13.500 метровъ. По вычисленіямъ Хоргезелля, получились слѣдующія вѣроятныя температуры для разныхъ высотъ.

Высота поднятія въ метрахъ: 0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10.000, 11.000, 12.000, 13.000.

Температура Ц. +5° +1° —3° —7° —10° —15° —20° —26° —35° —42° —51° —59° —66° — 73°(?).

Убыль температуры на 100 мет.: 0,4°; 0,4°; 0,4°; 0,3°; 0,5°; 0,5°, 0,6°; 0,7°; 0,9°; 0,9°; 0,8°; 0,7°; 0,7°.

Изъ таблицы видно, что наблюденія на воздушныхъ шарахъ указываютъ на неравномѣрное уменьшеніе температуры съ поднятіемъ на высоту. Равномѣрность замѣчается только въ томъ случаѣ, если наблюденія дѣлаются при поднятіяхъ по склону горъ, но это происходитъ отъ того, что горы вліяютъ на отраженіе солнечныхъ лучей и на ночное лучеиспусканіе. Среднее изъ многочисленныхъ наблюденій въ разныхъ горныхъ странахъ показало, что уменьшеніе температуры съ высотою на каждые 100 метр. равно 0,57° С., или 1° С. на 200 метр.; эту послѣднюю величину называютъ *аэротермическимъ градусомъ*.

Замѣчено, что чѣмъ выше поднимаемся въ атмосферу, тѣмъ менѣе становятся суточныя и годичныя измѣненія температуры. Можетъ казаться, что теченіе теплыхъ слоевъ воздуха снизу вверхъ и холодныхъ сверху внизъ должно сообщать всѣмъ имъ одинаковую температуру, но нижніе слои воздуха, уходя вверхъ и подвергаясь меньшему давленію, расширяются, а при расширеніи воздуха происходитъ охлажденіе его; верхніе же слои, опускаясь, сжимаются, при чемъ изъ нихъ выдѣляется теплота.

---

*) Во время поднятія на воздушномъ шарѣ, вслѣдствіе уменьшенія давленія воздуха, происходятъ шумъ въ ушахъ, сонливость и затрудненіе дыханія. При этомъ замѣчаются слѣдующія интересныя явленія: 1) воздухоплавателю, поднявшемуся на 1 версту, земля нерѣдко представляется въ видѣ котловины, края которой поднимаются до высоты аэростата, 2) облака представляются окаменѣвшими ландшафтами и 3) аэростатъ, поднявшись выше облаковъ, часто отбрасываетъ на нихъ тѣнь, окруженную цвѣтными кольцами.

**9. Изотермическія линіи.** Если бы земля имѣла правильную форму шара и состояла бы изъ однороднаго вещества, то температура на ея поверхности зависѣла бы тогда вездѣ только отъ солнца, и мѣста, лежащія на одной параллели, имѣли бы одинаковую среднюю температуру. Но такъ какъ подобныхъ условій не существуетъ, то одинаковыя среднія температуры не совпадаютъ съ параллельными кругами. Гумбольдтъ въ 1817 году предложилъ мысль соединить мѣста съ одинаковою температурой на земномъ шарѣ линіями, которыя названы *изотермами* (isos — одинаковый, therme — теплота). Для этого прежде всего наблюденія приводятъ къ уровню моря, т.-е. вычисляютъ, какую бы имѣло температуру данное мѣсто, если бы находилось на поверхности океана. Зная величину аэротермическаго градуса, такое приведеніе сдѣлать не трудно, и тогда получится средняя температура мѣстъ въ зависимости отъ ихъ географическаго положенія. Употребляются три системы такихъ линій: *изотермы* — линіи, соединяющія мѣста равныхъ среднихъ годичныхъ температуръ, *изохимены* (cheimon—зима) — соединяющія мѣста, имѣющія равную температуру трехъ зимнихъ мѣсяцевъ, и *изотеры* (theros — лѣто) — соединяющія мѣста съ равными средними температурами трехъ лѣтнихъ мѣсяцевъ.

А. *Ходъ январскихъ изотермъ* выражается слѣдующимъ образомъ:

а) *Въ сѣверномъ полушаріи* онѣ сильно изогнуты, а именно: на океанахъ отклонены слегка къ сѣверу, у ихъ западныхъ береговъ принимаютъ NNO-ное направленіе, а у восточныхъ береговъ изгибаются въ SSO-ное направленіе. По материкамъ сѣвернаго полушарія между 0° — 40° широты онѣ идутъ близко къ направленію параллельныхъ круговъ, а за 41° сильно изгибаются на юго-востокъ. Особенною изогнутостью отличается изотерма 0° въ сѣверномъ полушаріи. Она проходитъ чрезъ Алеутскіе острова, по сѣверо-западному берегу Америки и поперекъ Штатовъ къ Вашингтону. На Атлантическомъ океанѣ сильно изгибается къ сѣверу, такъ что касается Исландіи и Лоффоденскихъ острововъ, затѣмъ спускается на югъ къ западн. берегу Норвегіи и чрезъ Тріестъ, Болгарію направляется въ Хиву, Яркендъ и чрезъ Корею къ остр. Нипонъ. Высшая изотерма + 26° сѣвернаго полушарія проходитъ по Венесуэлѣ, Судану, Персидскому заливу, Цейлону, Бенгальскому заливу, Явѣ, Борнео, полуост. Малаккѣ и захватываетъ нѣсколько острововъ Тихаго океана.

б) *Въ южномъ полушаріи* январскія изотермы въ среднихъ широтахъ также уклоняются къ сѣверу у западн. береговъ и къ югу у восточныхъ, хотя не такъ сильно, какъ въ сѣверномъ полушаріи. Въ высшихъ широтахъ уклона не замѣтно, и это объясняется исключительнымъ господствомъ океана за 40° южной параллели. Высшая январская изотерма южнаго полушарія + 34° изгибается дугою по внутренней Австраліи.

Б. *Въ сѣверномъ полушаріи іюльскія изотермы* изгибаются не такъ сильно, какъ январскія.

а) Онѣ распредѣляются слѣдующимъ образомъ: низшая — 2° проходитъ чрезъ Новую Землю, Карское море и Ледовитый океанъ недалеко отъ береговъ Сибири. Высшія изотермы іюля 34°—36° въ сѣверн. полушаріи занимаютъ часть Соединенныхъ Штатовъ у Калифорнскаго залива, Сахару, Аравію, Месопотамію, Малую Бухарію.

б) *Въ южномъ полушаріи іюльскія изотермы*, благодаря водному пространству, не дѣлаютъ большихъ изгибовъ, какъ въ континентальномъ полушаріи.

Годовыя изотермы въ низшихъ широтахъ на материкѣ подходятъ къ іюльскимъ, а въ высшихъ — къ январскимъ. Высшая годовая температура + 30° приходится въ Массовѣ, а низшая годовая —10° въ Верхоянскѣ *).

**10. Причины уклоненія изотермъ.** Уклоненія изотермъ отъ параллелей зависятъ, во-1-хъ, отъ неравномѣрнаго распредѣленія суши и воды на земной поверхности, во-2-хъ, отъ вѣтровъ, въ-3-хъ, отъ морскихъ теченій, въ-4-хъ, отъ высоты мѣста надъ моремъ и, въ-5-хъ, отъ направленія горныхъ хребтовъ и различныхъ второстепенныхъ причинъ.

При одномъ и томъ же количествѣ тепла вода нагрѣвается почти вдвое меньше, чѣмъ суша. Но если суша нагрѣвается сильнѣе воды, то сильнѣе и охлаждается лучеиспусканіемъ. Вліяніе суши и моря на ходъ изотермъ яснѣе всего замѣтно въ сѣверномъ полушаріи.

Вѣтры зимою на восточныхъ берегахъ чаще бываютъ сухіе и холодные; они понижаютъ температуру не только внутри страны и по берегамъ, но даже и по другую сторону моря. Лѣтомъ на этихъ берегахъ дуютъ морскіе юго-восточные вѣтры; они наносятъ облака и, понижая лѣтнюю температуру, измѣняютъ ходъ лѣтнихъ изотермъ.

Вліяніе морскихъ теченій рѣзко видно на ходѣ годовой изотермы 0°. Она значительно уклоняется къ сѣверу за Гольфстремомъ у западнаго берега Норвегіи, а у Сахалина холодное теченіе, напротивъ, сильно отклоняетъ ее на югъ.

Вліяніе высоты мѣстности на пониженіе температуры было указано выше. Горные хребты иногда защищаютъ страну отъ холодныхъ вѣтровъ, а иногда мѣшаютъ доступу въ нее теплыхъ вѣтровъ. Такъ, наприм., зима въ Калькуттѣ на 7° теплѣе, чѣмъ въ мѣстахъ той же параллели на южно-китайскомъ берегу.

**11. Климатъ** (klima-atos — состояніе воздуха). Въ обширномъ значеніи климатъ есть среднее состояніе всѣхъ атмосферныхъ явленій для данной мѣстности. Въ тѣсномъ смыслѣ климатъ разсматривается въ соотношеніяхъ температуры, влажности и различныхъ степеней барометрическаго давленія. Климатъ раздѣляется на три категоріи: *морской, континентальный и горный.*

*Морской* климатъ отличается малою годовою амплитудой, слабымъ колебаніемъ дневной температуры, большою облачностью и обиліемъ осадковъ. Климатъ *континентальный* характеризуется совершенно противоположными признаками. Лучшій примѣръ перваго представляютъ Великобританія и Норвегія, а примѣромъ второго, крайне континентальнаго климата, служитъ сѣверная и средняя Азія. Возьмемъ для примѣра Инвернесъ (Шот-

---

*) Линія наивысшей годовой температуры (26° С.) называется *тепловой экваторъ*. Онъ лежитъ, въ среднемъ, градусовъ 10 сѣвернѣе географическаго, гдѣ наблюдается температура 25,6° С.

ландія) и Томскъ. Оба лежатъ почти подъ 57° с. ш., но первый имѣетъ морской климатъ: средняя январская температура +3° С., іюльская +14° С., годовая амплитуда 17° С.; Томскъ же имѣетъ климатъ континентальный: январская температура —19° С., іюльская +19° С., годовая амплитуда 38°.

На горахъ воздухъ рѣдокъ, зимою и позднею осенью необыкновенно чистъ и прозраченъ, отъ чего увеличиваются дневное нагрѣваніе и ночное охлажденіе; весною и лѣтомъ, напротивъ, онъ сыръ. Колебанія годовой и суточной температуръ на горахъ меньше, чѣмъ въ долинахъ и низменностяхъ; въ этомъ отношеніи горный климатъ напоминаетъ морской. Въ долинахъ суточное колебаніе больше, потому что воздухъ, сильно охлаждаясь по горнымъ склонамъ, понемногу стекаетъ внизъ и тамъ какъ бы застаивается; оттого въ долинѣ не рѣдко бываетъ холодъ и туманъ, а на горахъ ясная и сравнительно теплая погода.

**12. Снѣговая линія.** На достаточной высотѣ горъ, даже подъ тропиками, лежитъ *постоянный снѣговой покровъ;* нижняя граница его называется снѣговой линіей; выше ея и въ самое жаркое время года снѣгъ не исчезаетъ.

Снѣговая линія понижается съ удаленіемъ мѣста отъ экватора къ полюсамъ. Полагаютъ, что абсолютная высота снѣговой линіи подъ экваторомъ 4.878 метр., подъ 45° широты она спускается до 3048,7 метр., а въ странахъ, близкихъ къ полюсу, — до самой поверхности моря (Гренландія). Однако это пониженіе идетъ очень неправильно и въ сущности не всегда опредѣляется одною только географическою широтой мѣста; условія, благопріятствующія образованію постоянныхъ снѣговъ, очень сложны. Скопленіе снѣговъ на горахъ зависитъ отъ температуры и влажности, отъ формы горныхъ вершинъ и долинъ, спускающихся съ горъ. Въ глубокихъ долинахъ всегда будетъ много снѣга; наоборотъ, если гора окружена террасами, то снѣгъ на ней скопляться не будетъ (будетъ сдуваться вѣтромъ).

Въ странахъ сухихъ даже высокія горы имѣютъ очень ничтожный снѣговой покровъ; напротивъ, въ странахъ съ влажнымъ климатомъ, на высотахъ, сравнительно незначительныхъ, снѣга будетъ очень много. Укажемъ на нѣкоторые примѣры: Пиренеи и Кавказъ лежатъ почти подъ одинаковою широтой. Средняя годовая и лѣтняя температуры у подошвы Пиренеевъ выше, чѣмъ у подошвы Кавказа; однако снѣжная линія на Пиренеяхъ лежитъ почти на 610 метр. ниже, чѣмъ на Кавказѣ. Въ Исландіи и Норвегіи между 60° — 62° с. ш. средняя годовая температура почти совершенно одинакова; но въ Исландіи лѣтняя температура меньше, и потому снѣговая линія лежитъ на 610 метр. ниже, чѣмъ въ Норвегіи.

Кромѣ указанныхъ условій, причины пониженія и повышенія снѣговой линіи заключаются также во влажности вѣтровъ.

Самый рѣзкій примѣръ этого представляютъ Гималайскія горы. Снѣжная линія на ихъ южномъ склонѣ доходитъ до 4.890 метр. вышины, между тѣмъ какъ на сѣверномъ она поднимается до 5.254 метр. Слѣдовательно, холодная сторона этихъ горъ обнажена отъ снѣга на 362 метра болѣе, чѣмъ теплая. Въ Тибетѣ многія горы не имѣютъ снѣговъ на высотѣ 6.000 мет-

ровъ; здѣсь на 4.610 метр. надъ уровнемъ моря человѣкъ можетъ вести осѣдлую жизнь (буддійскій монастырь Ханле). Вѣтеръ, дующій на Тибетъ и Гималайскія горы съ сѣвера, проходитъ чрезъ центральную Азію совершенно сухимъ; напротивъ, муссоны, дующіе съ юга, приносятъ огромный запасъ влаги, которая осаждается на южныхъ склонахъ Гималаевъ въ видѣ такой массы снѣга, которая не успѣваетъ оттаивать и подъ жгучими лучами тропическаго солнца, что способствуетъ пониженію снѣговой линіи.

**13. Ледники** или **глетчеры**. Въ снѣговыхъ областяхъ часто встрѣчаются котловины, окруженныя скалами въ видѣ незамкнутаго кольца и составляющія верховья горныхъ долинъ. Если такія котловины наполнены снѣгомъ, то называются снѣжниками и представляютъ самыя благопріятныя условія для образованія ледниковъ. Въ лѣтніе дни отъ дѣйствія солнечныхъ лучей вода, образовавшаяся на ихъ поверхности, проникаетъ въ промежутки между кристаллами снѣга и заполняетъ ихъ. Ночью холодъ превращаетъ этотъ насыщенный водою снѣгъ въ массу зернистаго льда, называемаго *фирномъ*.

Ледъ и фирнъ, образовавшійся такимъ образомъ, не остаются въ снѣжникахъ, а подъ давленіемъ вновь падающаго снѣга стремятся подвигаться внизъ, въ область болѣе высокой температуры, гдѣ превращаются въ воду. Съ крутыхъ гребней они скатываются быстро и падаютъ въ видѣ *лавинъ* (Lauina); въ долинахъ же спускаются медленно, незамѣтно, но постоянно, въ видѣ *ледниковъ* или *глетчеровъ* (Glacier, Gletsher). Глетчеръ и снѣжникъ составляютъ неразрывное цѣлое; первый образуетъ какъ бы *ледяной потокъ* (область стока), а второй служитъ *бассейномъ* для его питанія (область питанія).

Различаютъ *простые ледники*, состоящіе изъ одного потока, *двойные*, происшедшіе отъ соединенія двухъ потоковъ, и сложные—изъ соединенія нѣсколькихъ потоковъ. Самый громадный по размѣрамъ глетчеръ находится въ Гренландіи, которая почти вся покрыта сплошнымъ ледянымъ пластомъ. Гренландскій ледъ стекаетъ въ море по фіордамъ въ видѣ стѣнъ въ 40—100 метр. вышиною. Въ тропическомъ поясѣ Африки и Австраліи ледниковъ почти нѣтъ. Въ Азіи они развиты: въ Гималаѣ, Каракорумѣ, Тьянь-Шанѣ, Эльборусѣ, Казбекѣ и пр. Въ С. Америкѣ большіе ледники встрѣчаются въ Аляскѣ, а въ остальныхъ частяхъ этого материка ледники малые; въ Ю. Америкѣ наибольшіе ледники лежатъ въ южномъ концѣ материка.

Во время движенія ледника крупные и мелкіе обломки горныхъ породъ скатываются на него съ прилегающихъ скалъ и, передвигаясь внизъ по долинамъ, располагаются длинными грядами: одна у праваго, другая у лѣваго края ледяного потока. Эти гряды камней называются *боковыми моренами*. Если два ледяныхъ потока соединяются въ одно русло, то правая морена одного и лѣвая другого соединяются между собою и образуютъ *среднюю морену*. Всѣ обломки, упавшіе на дно ледниковыхъ трещинъ, образуютъ *поддонную морену*. Камни поддонной морены подвергаются наиболѣе сильному перетиранію и даютъ измельченный матеріалъ, называе-

мый *ледниковою мукой*. У нижняго конца ледника всѣ морены между собою соединяются, образуя каменный валъ.

**14**. *Движенiе ледниковъ* обусловливается пластичностью льда, которая выражается въ томъ, что ледъ при 0° дѣлается слегка тягучимъ, а подъ большимъ давленiемъ онъ можетъ и при низшей температурѣ разжижаться; съ ослабленiемъ же давленiя или съ пониженiемъ температуры образовавшаяся вода твердѣетъ и спаиваетъ сосѣднiе куски льда. Вслѣдствiе этого, подъ давленiемъ собственной тяжести, ледъ легко воспринимаетъ всѣ изгибы своего ложа и сползаетъ внизъ подобно полужидкимъ тѣламъ.

Измѣренiя показали, что скорость движенiя ледниковъ весьма разнообразна: въ Альпiйскихъ, Норвежскихъ, Кавказскихъ, Тяньшанскихъ она колеблется въ предѣлахъ 0,1—0,3—0,4 метра въ сутки, слѣдовательно въ годъ достигаетъ 40—100 метровъ. Гималайскiе и Гренландскiе ледники представляютъ исключительные примѣры самой большой скорости, достигающей до 3,7 метра въ сутки.

Въ теченiе нѣсколькихъ десятковъ лѣтъ въ каждомъ ледникѣ можно замѣтить то удлиненiе его, то укорочиванiе (отступленiе). Это зависитъ отъ измѣненiя количества тепла и водяныхъ осадковъ въ данной странѣ. Слѣдами исчезнувшихъ ледниковъ являются округленныя и обточенныя скалы, называемыя иногда *куполами*, а иногда бараньими лбами, *валуны* или эрратическiе камни (отъ errare — блуждать)—это глыбы горныхъ породъ, слегка округленныя и занесенныя иногда очень далеко отъ мѣста происхожденiя, ледниковый наносъ, морены, трамы или царапины въ долинахъ и т. п.

## 15. Происхожденiе воздушныхъ теченiй. Направленiе и скорость вѣтра.

Главное условiе для равновѣсiя капельно-жидкихъ и газообразныхъ тѣлъ заключается въ одинаковомъ давленiи на всѣхъ точкахъ одной и той же горизонтальной плоскости, при чемъ на нижнемъ уровнѣ давленiе выше, чѣмъ на верхнемъ. Если на одномъ и томъ же уровнѣ давленiе нарушается и въ одномъ мѣстѣ оно становится выше, чѣмъ въ сосѣднемъ, то равновѣсiе нарушается, и отъ мѣста большаго давленiя газъ или жидкость стремится къ мѣсту меньшаго давленiя, наполняя, такъ сказать, пустоту. Этотъ законъ вполнѣ примѣнимъ къ движенiю воздуха въ земной атмосферѣ. Неравномѣрное нагрѣванiе земного шара вызываетъ неодинаковость плотности и барометрическаго давленiя воздуха въ разныхъ мѣстахъ и, нарушая равновѣсiе воздушныхъ слоевъ, вызываетъ движенiе воздуха, или вѣтеръ.

Изученiе вѣтровъ въ зависимости отъ давленiя воздуха привело къ установленiю двухъ законовъ, названныхъ по имени ихъ открывателей.

1) *Законъ Бюисъ-Бало* заключается въ томъ, что воздухъ стремится изъ области высокаго давленiя въ область низкаго давленiя, при чемъ токъ воздуха, или вѣтеръ, вслѣдствiе вращенiя земли отклоняется вправо въ

сѣверномъ полушаріи и влѣво — въ южномъ. На этомъ основаніи выводится слѣдующее практическое правило: если стать спиною къ вѣтру, то высокое давленіе будетъ вправо и нѣсколько назадъ, слабое же влѣво и впередъ.

2) *Законъ Стефенсона* состоитъ въ томъ, что сила вѣтра, въ направленіи отъ высокаго давленія къ низкому, обусловливается *барометрическимъ градіентомъ*, или величиною разности давленія воздуха на протяженіи одного географическаго градуса. Наприм., Петербургъ и Кіевъ находятся на разстояніи 10-ти градусовъ широты, и если въ Петербургѣ давленіе, приведенное къ уровню моря, на 5 миллим. выше, чѣмъ въ Кіевѣ, то говорятъ, что градіентъ направленъ отъ Петербурга къ Кіеву и равенъ 0,5 миллиметра на 1°. Чѣмъ болѣе градіентъ, тѣмъ больше скорость движенія воздуха; такъ, градіентъ въ 5 миллим. вызываетъ бурю.

*Скорость вѣтра.* Изъ предыдущихъ разсужденій видно, что вѣтромъ называется масса воздуха, находящагося въ движеніи. Направленіе вѣтра обозначается той стороной горизонта, откуда онъ происходитъ. Главныхъ направленій, или *румбовъ*, восемь: N, NO, O, SO, S, SW, W и NW; употребляются и промежуточные румбы, наприм., NNO, WSW и т. д. Если направленіе вѣтра не совпадаетъ ни съ однимъ изъ 16 румбовъ, то указываютъ тотъ румбъ, къ которому онъ ближе. Совокупность румбовъ составляетъ такъ называемую *розу вѣтровъ*.

Чтобы узнать направленіе и скорость вѣтра, употребляется *флюгеръ* и *анемометръ*. Послѣдній представляетъ вертикальную ось, на которой свободно вращается горизонтальный крестъ, на концахъ котораго прикрѣплены полыя металлическія полушарія (чашки), обращенныя отверстіями въ одну сторону. Вращеніемъ этихъ чашекъ приводятся въ движеніе зубчатыя колеса, а они въ свою очередь двигаютъ стрѣлку, указывающую скорость вѣтра.

Обыкновенно скорость и силу вѣтра принято выражать скалою въ шесть подраздѣленій для материковъ и въ двѣнадцать — для морей. Скорость выражается числомъ метровъ въ *одну секунду*.

| Скала (баллы). | Скорость вѣтра. | |
|---|---|---|
| 0—тихо | 0—0,5 метр. | —дымъ поднимается вертикально. |
| 1—слабый | 0,5— 4 метр. | —движется вымпелъ. |
| 2—умѣренный | 4— 7 метр. | —движутся листья. |
| 3—свѣжій | 7—11 метр. | —качаются вѣтви. |
| 4—сильный | 11—17 метр. | —качаются тонкіе стволы. |
| 5—буря | 17—28 метр. | —качаются большія деревья. |
| 6—ураганъ | болѣе 28 метр. | —разрушительныя дѣйствія. |

**16. Пассаты и поясъ тишины.** Мѣста, лежащія на экваторѣ, а равно и воздухъ надъ ними, нагрѣваются сильнѣе, чѣмъ въ прилегающихъ широтахъ. Оттого воздухъ здѣсь расширяется, и высота атмосферы надъ экваторомъ становится больше, чѣмъ въ сосѣднихъ областяхъ. Поэтому верхній слой воздуха, лежащаго надъ экваторомъ, *скатывается на атмосферу сосѣднихъ широтъ и увеличиваетъ тамъ давленіе*, тогда какъ на

экваторѣ давленіе уменьшается. Потерявъ равновѣсіе, воздухъ долженъ перемѣщаться: у поверхности земли *изъ высшихъ широтъ къ экватору, гдѣ образуется восходящій токъ*, а въ верхнихъ слояхъ *образуется теченіе* воздуха *отъ экватора къ полюсамъ*: нижнее теченіе представляетъ собой *пассатъ*, а верхнее—*антипассатъ* *).

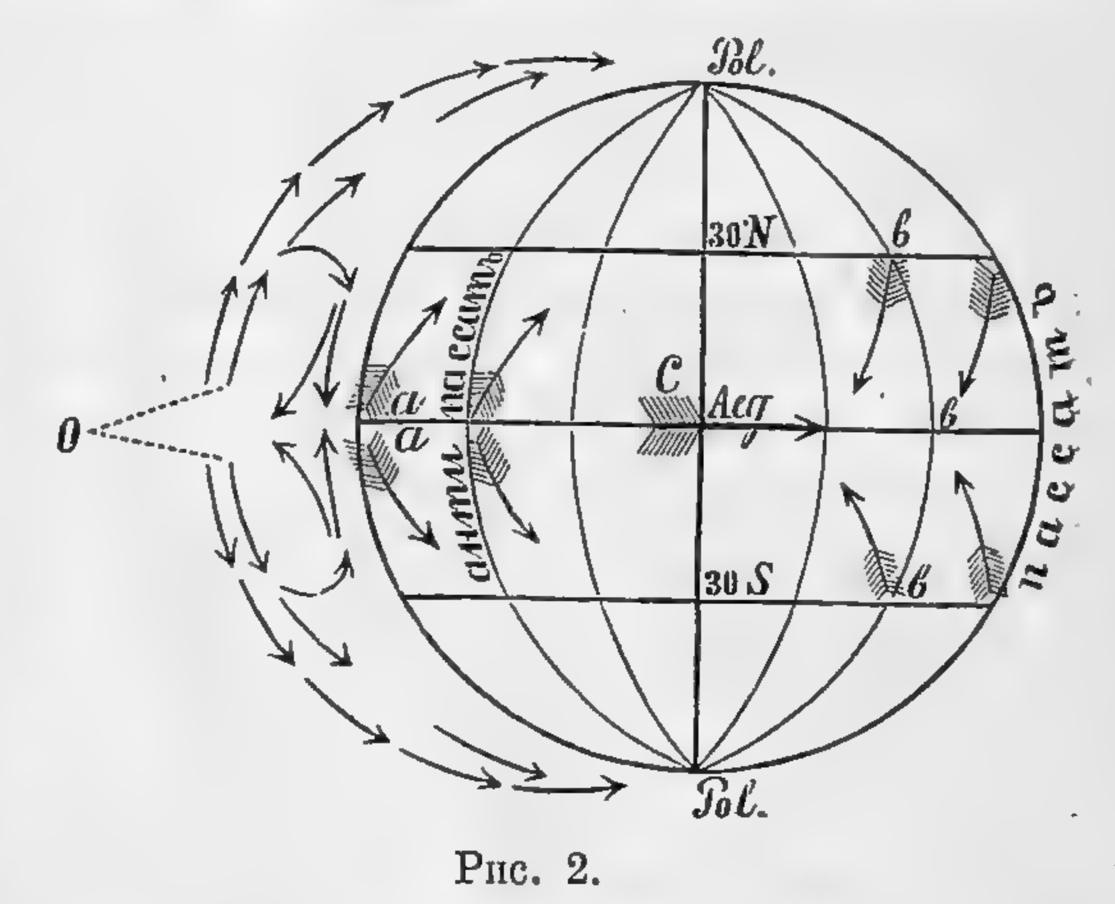


Рис. 2.

Въ такомъ видѣ происходило бы явленіе, если бы земля была неподвижна; но такъ какъ она вращается вокругъ оси, съ запада на востокъ, то воздушныя теченія сѣвернаго полушарія уклоняются вправо отъ меридіальнаго направленія, а въ южномъ—влѣво. (Представляемъ лицо наблюдателя обращеннымъ въ сторону теченія.) Въ самомъ дѣлѣ (рис. 2-й), атмосфера вращается вмѣстѣ съ землей съ запада на востокъ (стрѣлка *c*), и каждая воздушная частица имѣетъ скорость, соотвѣтствующую той широтѣ, въ которой она находится; если частица (*b*) движется въ

*) Вообразимъ надъ поверхностью земли AB три столба воздуха въ 4000 метр. (рис. 1-й). Средній изъ нихъ лежитъ между тропиками, а два другіе простираются отъ нихъ на сѣверъ и на югъ на 39⁰ с. и ю. широты. Пусть будетъ у поверхности земли въ среднемъ столбѣ барометрическое давленіе воздуха, напр., 759 милл., а въ побочныхъ столбахъ 767 милл., а такъ какъ изъ наблюденій извѣстно, что давленіе на экваторіальномъ столбѣ, съ удаленіемъ отъ поверхности земли, убываетъ медленнѣе, чѣмъ въ сосѣднихъ, то и оказывается, что на высотѣ 4000 энометр. (напр., 471 милл.) больше давленіе въ послѣднихъ (напр., 458 милл.). Стрѣлки на чертежѣ указываютъ направленіе установившагося такимъ образомъ двойного теченія воздуха; нижнее представляетъ собой пассатъ, а верхнее—антипассатъ.

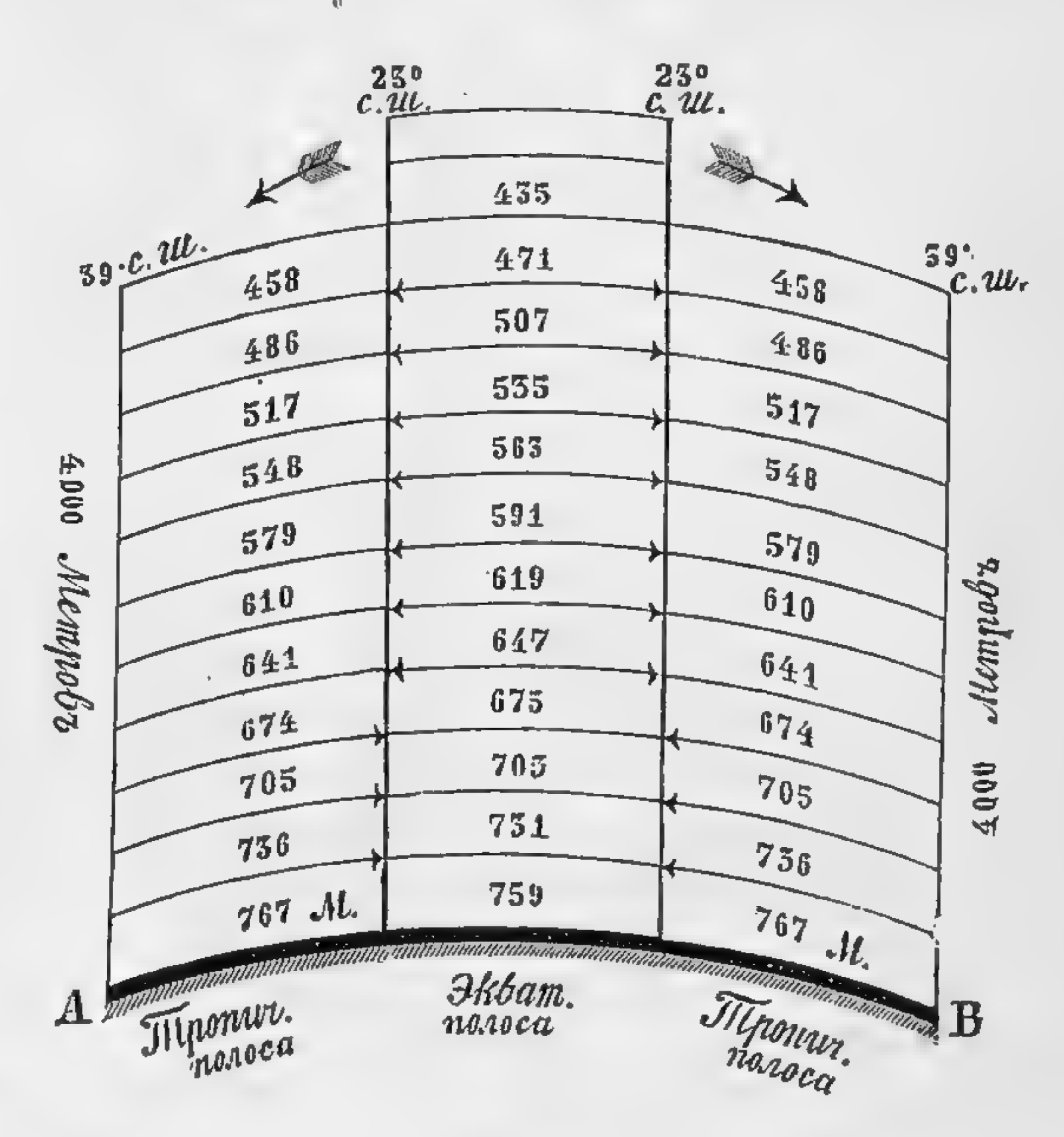


Рис. 1.

сѣверномъ полушаріи по меридіану, приближаясь къ экватору, то она переходитъ изъ мѣстъ, имѣющихъ боковую скорость, въ мѣста, движущіяся быстрѣе; поэтому она постоянно отстаетъ отъ меридіана въ западномъ направленіи, и намъ должно казаться, что частица воздуха приходитъ не съ сѣвера, а съ сѣверо-востока и, слѣдовательно, движется не къ югу, а къ юго-западу.

Въ южномъ полушаріи, на томъ же основаніи, вѣтеръ долженъ казаться не южнымъ, а юго-восточнымъ. Въ дѣйствительности такъ и бываетъ: въ сѣверномъ полушаріи дуютъ сѣверо-восточные пассаты, а въ южномъ—юго-восточные пассаты.

Въ верхнихъ потокахъ воздуха, идущихъ отъ экватора къ полюсамъ, каждая воздушная частица (*a*) движется къ полюсу и, удерживая боковую скорость, пріобрѣтенную на экваторѣ, обгоняетъ свой прежній меридіанъ въ восточномъ направленіи, т.-е. кажется движущейся съ юго-запада къ сѣверо-востоку въ сѣверномъ полушаріи и съ сѣверо-запада къ юго-востоку—въ южномъ полушаріи. Слѣдовательно, антипассаты движутся въ направленіи противоположномъ пассатамъ. Въ высшихъ широтахъ юго-западное направленіе антипассатовъ переходитъ въ западное.

Воздухъ антипассатовъ идетъ какъ бы въ руслѣ, постоянно суживающемся, потому что пространство между каждыми двумя меридіанами уменьшается по мѣрѣ приближенія къ полюсамъ. И такъ какъ воздухъ не можетъ уйти вверхъ (его удерживаетъ притяженіе земли), не можетъ разойтись въ бока (не позволяютъ сосѣдніе потоки), то онъ между параллелями 26°—30° по обѣ стороны экватора постепенно склоняется къ землѣ. *Часть* его попадаетъ въ пассатъ и вмѣстѣ съ нимъ снова возвращается къ экватору, а остальная часть продолжаетъ движеніе къ полюсамъ, съ нѣсколько меньшею скоростью (рис. 2, буква *о*).

Пассаты обыкновенно сухіе вѣтры, такъ какъ дуютъ изъ болѣе холодныхъ въ болѣе теплыя страны, и подъ вліяніемъ ихъ небо бываетъ ясно.

Сухость этихъ вѣтровъ, особенно между параллелями 20° и 30°, является главною причиною появленія пустынь, простирающихся по обѣ стороны жаркаго пояса.

Правильность пассатовъ нарушается въ значительной степени вліяніемъ материковъ и даже совершенно уничтожается ими. Такъ, наприм., лѣтомъ надъ материкомъ Азіи отъ сильнаго нагрѣванія почвы воздухъ значительно разрѣжается, вслѣдствіе чего болѣе холодный воздухъ всасывается туда изъ окружающихъ морей. Поэтому юго-восточный пассатъ переходитъ экваторъ и въ сѣверной части Индійскаго океана обращается *въ юго-западный вѣтеръ* (муссонъ). Зимою, когда средняя Азія значительно охлаждается и тамъ образуется область высокаго давленія, надъ Индійскимъ океаномъ воздухъ разрѣжается нагрѣваніемъ. Вслѣдствіе этого въ Индіи и въ Аравійскомъ морѣ устанавливается *сѣверо-восточный* вѣтеръ (муссонъ), который есть не что иное, какъ получившій силу сѣверовосточный пассатъ.

Сѣверо-восточные и юго-восточные пассаты обоихъ полушарій, встрѣтившись подъ косымъ угломъ на экваторѣ или близъ него, образуютъ одно

общее воздушное теченіе, направленное съ востока на западъ. Но послѣднее по причинѣ сильнаго нагрѣванія экваторіальныхъ странъ ослабляется быстрымъ подъемомъ воздуха вверхъ, вслѣдствіе чего вдоль экватора получается полоса въ 3°—4° ширины, гдѣ нѣтъ правильныхъ вѣтровъ. Эту узкую полосу называютъ *экваторіальнымъ поясомъ штилей* или тишины. Положеніе его подвержено сильному колебанію: временно пассаты съ одного полушарія переходятъ на другое. Восходящій здѣсь съ поверхности океана нагрѣтый воздухъ содержитъ большое количество паровъ. Подымаясь въ верхніе слои атмосферы, онъ охлаждается и осаждаетъ свой паръ; отъ этого въ поясѣ тишины проливается огромное количество дождя, сопровождаемаго сильными грозами, а небо почти всегда покрыто тучами.

На основаніи изложеннаго, въ отношеніи вѣтровъ земной шаръ можно раздѣлить на три пояса: 1) *узкій поясъ штилей* въ 3°—4° ширины около экватора; 2) *поясъ пассатовъ* обыкновенно принимаютъ между поясомъ штилей и 30° въ сѣверномъ и южномъ полушаріяхъ; но размѣры эти измѣняются съ временами года: въ сѣверномъ полушаріи лѣтомъ онъ достигаетъ 32° с. ш. и даже 39° с. ш., въ южномъ полушаріи колебанія эти меньше; 3) *поясъ господствующихъ западныхъ* вѣтровъ распространяется отъ крайнихъ границъ пассатовъ до полюсовъ.

**17. Бризы.** Какъ извѣстно, суша въ теченіе дня нагрѣвается скорѣе и сильнѣе, нежели вода. Нагрѣтый надъ поверхностью суши воздухъ подымается и на извѣстной высотѣ стекаетъ къ морю, усиливая давленіе надъ его поверхностью; на сушѣ же въ это время давленіе уменьшается и оттого съ моря къ сушѣ направляется болѣе холодный воздухъ, именно съ того пункта, гдѣ усиливается давленіе, а затѣмъ уже постепенно подвигается къ берегу. Ночью суша охлаждается сильнѣе моря, оттого на извѣстной высотѣ надъ нагрѣтою морскою поверхностью воздухъ течетъ по направленію къ сушѣ, усиливаетъ надъ нею давленіе и вызываетъ обратное низовое теченіе воздуха съ суши къ морю. Періодическія воздушныя теченія бываютъ суточныя и годичныя. Суточныя называются *бризами*, годичныя—*муссонами*.

Въ странахъ, не имѣющихъ зимъ, на берегахъ морей бризы наблюдаются непрерывно, въ высокихъ широтахъ онѣ хорошо развиты только лѣтомъ. Около 10-ти часовъ утра начинаетъ чувствоваться легкій вѣтерокъ съ воды; въ срединѣ дня онъ крѣпчаетъ все болѣе и болѣе, къ 2 часамъ начинаетъ слабѣть и къ закату солнца совершенно стихаетъ. Тогда на смѣну этой дневной, дующей съ моря бризѣ является бриза материковая, и вѣтеръ, все усиливаясь, дуетъ всю ночь, чтобы стихнуть утромъ. Нигдѣ въ морѣ бризы не достигаютъ такой страшной силы, какъ въ Вальпарайсо (Чили), гдѣ онѣ послѣ полудня дуютъ съ такимъ напряженіемъ, что выворачиваютъ большіе камни и волочатъ ихъ по землѣ.

**18. Муссоны.** Въ Индіи съ октября до апрѣля дуютъ с.-в. вѣтры, которые есть не что иное, какъ пассаты; они зимой усиливаются вслѣдствіе высокаго давленія на сѣверѣ Индіи и приносятъ ясную и сухую погоду. Лѣтомъ же материкъ Азіи сильно нагрѣвается, и барометрическое

давленіе надъ Индійскимъ океаномъ оказывается выше, чѣмъ на материкѣ, поэтому вѣтеръ дуетъ съ моря, принося облака и обильные дожди. Зимніе вѣтры называются *сѣверо-восточными муссонами*, а лѣтніе—*муссонами юго-западными*. При этомъ лѣтній муссонъ сильнѣе, чѣмъ зимній, ибо градіентъ зимой съ с. на ю. вдвое менѣе, чѣмъ градіентъ въ лѣтнее время съ ю. на с.

Муссоны, кромѣ Индіи, существуютъ въ южномъ и сѣверномъ Китаѣ; къ востоку отъ 145° в. д. Гринв. въ сѣверной части океана муссоновъ нѣтъ и сѣверо-восточные пассаты остаются неизмѣнными.

**19. Циклоны, антициклоны, ураганы, смерчи.** Ранѣе было указано, что кривыя, соединяющія мѣста съ одинаковымъ барометрическимъ давленіемъ, называются *изобарами;* на рисункѣ 3 изображены три изо-

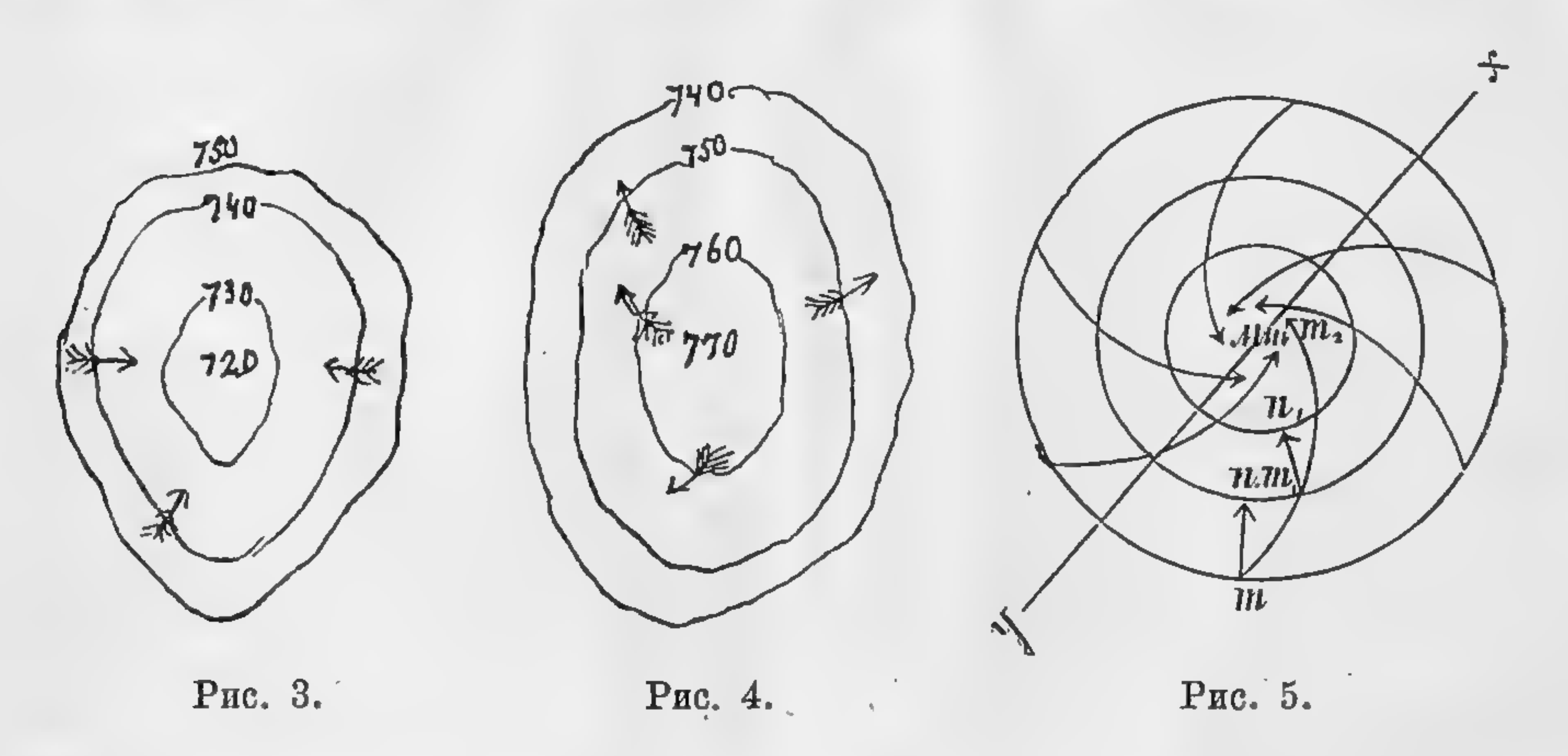



Рис. 3. Рис. 4. Рис. 5.

бары; онѣ соединяютъ мѣста съ барометрич. давленіемъ 750, 740 и 730 миллим.; въ срединѣ ихъ давленіе 720 мил. составляетъ такъ называемый *барометрическій минимумъ*. Барометрическій минимумъ съ окружающими его изобарами называется *циклономъ*.

Иногда изобары окружаютъ не minimum давленія, а барометрическій maximum, т.-е. самое большое давленіе. Такъ, на рисункѣ 4 показанъ maximum 770 мил.; отъ него давленіе во всѣ стороны уменьшается, что видно по изобарамъ 760 мил., 750 мил. Барометрическій максимумъ съ окружающими его изобарами называется *антициклономъ*.

Въ циклонахъ вѣтры должны бы дуть по направленію градіентовъ, какъ показано стрѣлками на рисункѣ, къ центру наименьшаго давленія, а въ антициклонахъ обратно—отъ центра наибольшаго давленія къ периферіи и въ обоихъ случаяхъ перпендикулярно къ изобарамъ. Если бы не было вращенія земли, движеніе воздуха въ точкѣ $m$ (рис. 5) должно было бы проходить по кратчайшему направленію $mn$ къ барометрическому minimum'у, но отъ вліянія вращенія земли движеніе въ сѣверномъ полушаріи уклонится вправо и движеніе воздуха будетъ совершаться по направленію $mm^1$; въ точкѣ $m^1$ движеніе воздуха должно было бы происхо-

дить по направленію $m^1n^1$, но подъ вліяніемъ вращенія земли оно опять отклонится вправо и будетъ совершаться по направленію $m^1m^2$ и т д. Вслѣдствіе этого воздухъ будетъ двигаться по спирали, которая закручивается въ направленіи, обратномъ движенію часовой стрѣлки. Въ центрѣ циклона происходитъ восходящее движеніе воздуха.

Линія (*xy* на рис. 5), проведенная съ с. с.-в. на ю. ю.-з., дѣлитъ циклоны нашихъ широтъ на двѣ половины, съ противоположнымъ характеромъ погоды.

| | Задняя (лѣвая) сторона **полярная.** | Передняя (правая) сторона **экваторіальная** *). |
|---|---|---|
| 1. Направленіе вѣтра . . . . . | в. с.-в. с. с.-з. з. | з. ю.-з. ю. ю.-в. в. |
| 2. Барометръ . . . . . . . . . . | поднимается | падаетъ |
| 3. Температура, влажность, облачность . . . . . . . . . . | уменьшается | увеличивается. |
| 4. Количество осадковъ . . . . | уменьшается | значительное количество. |

Вопросъ о томъ, до какой высоты простирается циклоническое движеніе, не вполнѣ изслѣдованъ. Въ Бенгальскомъ заливѣ циклоны не переходятъ даже чрезъ Восточный Гатесъ, имѣющій не болѣе 600 метр. высоты, тогда какъ въ западныхъ штатахъ Сѣверной Америки даже Скалистыя горы (4000 метр.) не составляютъ для нихъ препятствій.

Въ *антициклонахъ* сѣвернаго полушарія частицы воздуха, идущія отъ центра на сѣверъ, должны уклоняться къ востоку, частицы же, двигающіяся отъ центра на югъ, будутъ уклоняться къ западу, и въ результатѣ получится движеніе воздуха (рис. 6) *по направленію часовой стрѣлки*. Въ южномъ полушаріи антициклоны двигаются противъ часовой стрѣлки, а циклоны—по направленію часовой стрѣлки **).

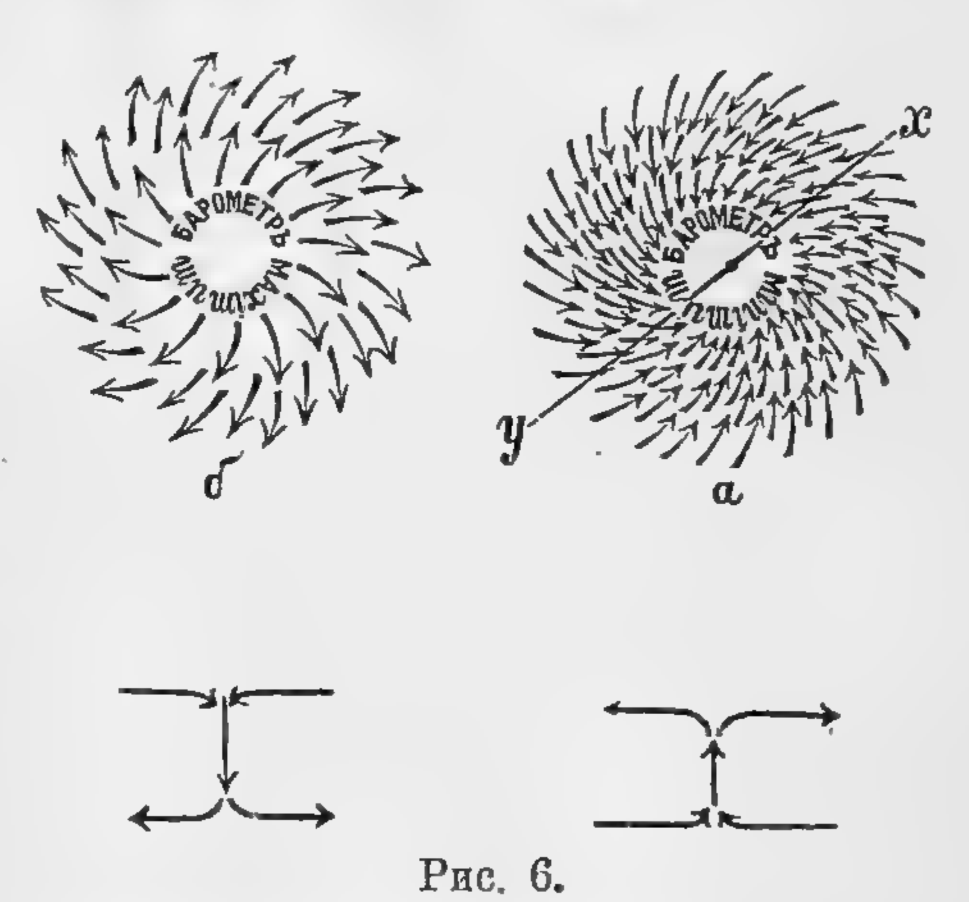


Рис. 6.

Около центра циклона воздухъ поднимается и въ верхнихъ слояхъ стекаетъ къ мѣстамъ, гдѣ давленіе ниже. Въ антициклонахъ воздухъ вытекаетъ изъ центра во всѣ стороны и, какъ полагаютъ, возмѣщается притокомъ его изъ верхнихъ слоевъ области циклоновъ. Антициклоны въ противоположность циклонамъ занимаютъ большія пространства и всегда обусловливаютъ собою тихую, ясную, но холодную погоду. Зимой они чаще бываютъ надъ материками, а лѣтомъ надъ морями и требуютъ для

*) Для южнаго полушарія надо вмѣсто юга поставить сѣверъ и наоборотъ.

**) Поэтому, если на одной сторонѣ прозрачнаго листа бумаги начертить схему циклона южнаго полушарія, то на оборотной сторонѣ будетъ сквозить схема циклона южнаго полушарія. Такую же схему можно воспроизвести для антициклоновъ (В. А. Кеппенъ).

своего образованія давленія, достигающаго иногда 780 мил. (въ Сибири). Циклоны, напротивъ, приносятъ осадки и теплую погоду.

Если бы температура воздуха въ каждомъ горизонтальномъ слоѣ циклона приблизительно была одинакова, то ось циклона имѣла бы вертикальное положеніе. Но такъ какъ температуры южной и сѣверной сторонъ циклона въ странахъ внѣтропическихъ очень различны и давленіе въ холодномъ воздухѣ убываетъ съ высотой быстрѣе, чѣмъ въ тепломъ, то центръ, равно какъ и ось циклона, съ удаленіемъ отъ поверхности земли, должны отодвигаться въ холодную сторону.

Во всякомъ циклонѣ, кромѣ вращательнаго движенія, существуетъ *поступательное*, обыкновенно съ запада на востокъ, въ Европѣ и Азіи. Оно обусловливается притокомъ съ юга теплаго, иногда влажнаго, воздуха въ восточную часть циклона, вслѣдствіе чего барометрическій минимумъ перемѣщается на востокъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ перемѣщается и весь циклонъ.

Скорость движенія циклоновъ въ С. Америкѣ достигаетъ 1000 килом. въ сутки, въ сѣверной части Атлантическаго океана—770 кил. и въ Европѣ—640 кил. Высота, до которой подымается циклонъ, еще не совсѣмъ опредѣлена; извѣстно, что въ Скалистыхъ горахъ Америки она доходитъ до 4 килом., а въ Бенгальскомъ заливѣ до 0,6 килом.

Движеніе циклоновъ прослѣжено отъ Скалистыхъ горъ до Урала. Они появляются вблизи Баффинова залива; одна вѣтвь ихъ проходитъ по области Канадскихъ озеръ, а другая чрезъ Лабрадоръ и Новую Шотландію идетъ на востокъ; чрезъ 4—5 дней достигаетъ Исландіи, Британскихъ острововъ, Норвегіи и Бѣлаго моря. Иногда путь циклоновъ отъ Британскихъ острововъ направляется къ Южной Швеціи, Балтійскому морю, къ Остзейскимъ губерніямъ. Наконецъ, вѣтвь циклоновъ проходитъ чрезъ Францію въ Средиземное, Черное моря и внутрь Россіи.

**20.** Къ категоріи циклоновъ относятъ вихреобразныя бури тропическихъ странъ, называемыя **ураганами**. Предъ ураганомъ атмосфера принимаетъ блѣдный цвѣтъ, на горизонтѣ появляются огненно-красныя облака, воздухъ дѣлается невыносимо удушливъ. Въ той части неба, откуда идетъ ураганъ, показывается темное облако; оно быстро растетъ, раздвигается во всѣ стороны и вскорѣ, обхвативъ весь небесный сводъ, распространяетъ въ воздухѣ непроглядную тьму. Тишина, господствующая въ воздухѣ, вдругъ смѣняется ревомъ моря и завываніемъ вѣтра. Буря разрушаетъ все, попадающееся на пути: срываетъ зданія, валитъ лѣса и проч. Ураганъ на островѣ Гваделупѣ поднялъ и унесъ три 24-фунтов. орудія; въ Калькуттѣ въ 1864 году не менѣе сильный ураганъ уничтожилъ болѣе 150 кораблей въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ.

**21. Смерчъ**, это—небольшихъ размѣровъ ураганъ. Онъ начинается въ облакахъ, откуда въ видѣ воронки спускается внизъ, а навстрѣчу ему въ видѣ обратной воронки поднимаются вода, песокъ или пыль, пока вершины обѣихъ воронокъ не соединятся; тогда образуется столбъ, быстро двигающійся впередъ; при этомъ въ столбѣ вода какъ будто кипитъ и блещутъ молніи. Въ большинствѣ случаевъ смерчи оставляютъ по себѣ

слѣды ужаснаго опустошенія, разрушая корабли, унося и опрокидывая зданія. Смерчи чаще всего являются въ поясѣ тишины.

**22. Вѣтры въ среднихъ широтахъ, или мѣстные вѣтры.** Мѣстные вѣтры обусловливаются причинами, не имѣющими широкаго географическаго распространенія. Между ними различаютъ: а) *вѣтры горныхъ долинъ и склоновъ*, б) *фёны* и в) *вѣтры пустынь*.

а) *Вѣтры горныхъ склоновъ и долинъ.* На горахъ и въ горныхъ долинахъ образуется повсюду суточный муссонъ, но особенно большого развитія онъ достигаетъ въ Тибетѣ и Тьянь-Шанѣ. Днемъ воздухъ въ долинахъ и на склонахъ горъ нагрѣвается (рис. 7), воздушный столбъ *ab* и *cd* расширяется до *b'* и *d'*, и образуется градіентъ отъ свободной атмосферы къ склону, какъ показываютъ стрѣлки. Верхній восходящій токъ замѣщается нижнимъ, приходящимъ отъ прилегающей низменности; слѣдовательно, днемъ вѣтеръ дуетъ снизу вверхъ по долинѣ и склону.

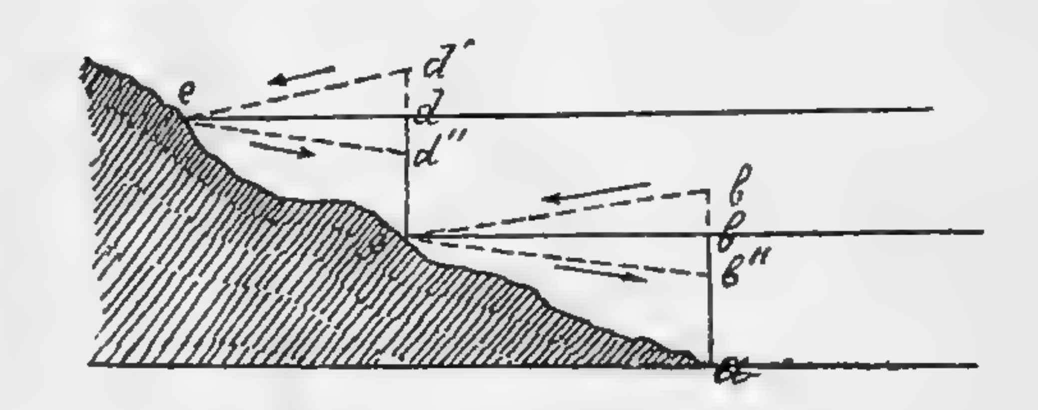



Рис. 7.

Ночью воздушный столбъ *ab* и *cd* понижается до *b''* и *d''*, образуется обратный градіентъ, и вѣтеръ дуетъ сверху внизъ по долинѣ. На горахъ съ снѣгомъ и ледниками образуется постоянный вѣтеръ внизъ по долинѣ.

б) *Фёны.* Если по одну сторону горнаго хребта устанавливается очень слабое давленіе, а по другую сторону давленіе очень высоко, то происходитъ какъ бы перебрасываніе вѣтра съ одной стороны хребта на другую, при чемъ образующійся такимъ путемъ воздушный водопадъ окажется отъ паденія своего разогрѣтымъ и сильно сухимъ; зимой они производятъ быстрое таяніе снѣга. Фёны появляются въ Альпахъ, въ Юрѣ, въ Алжирѣ, въ Пиренеяхъ и друг. мѣст.; самое замѣчательное явленіе они представляютъ на западномъ берегу Гренландіи, гдѣ они являются теплыми вѣтрами, несущимися съ поверхности оледенѣлой страны, гораздо болѣе холодной, чѣмъ то ея побережье, на которое они нападаютъ. Въ Упернавикѣ подъ 72° с. ш. 24-го ноября было +10°С.—температура на 25° выше средней.

Происхожденіе фёновъ Ганъ объясняетъ слѣдующимъ образомъ. Положимъ, говоритъ онъ, что влажный воздухъ съ температурою + 10°С. поднимается на хребетъ въ 3.000 метр. высотою; онъ охлаждается сравнительно медленно: пары поддерживаютъ его высокую температуру; на хребтѣ въ 3.000 метр. вмѣсто —20°С. онъ будетъ имѣть только —7°С. При спусканіи по противоположному склону хребта онъ, оставивъ всѣ осадки, нагрѣвается быстрѣе и, дойдя до той же высоты, на которой онъ имѣлъ +10°С., нагрѣется до температуры +22°С. Отсюда ясно, почему фёны, поднимаясь на хребетъ, увлажняютъ его, а опускаясь на другую сторону, дѣлаются осушителями.

в) *Вѣтры пустынь* и *сухіе холодные вѣтры.* Сухость и значительная температура сближаетъ вѣтры пустынь съ фёнами; однако фёны съ

перемѣною мѣстныхъ условій теряютъ свои особенности, между тѣмъ какъ вѣтры пустынь удерживаютъ ихъ всюду, гдѣ проносятся. Такъ, хамсинъ въ Египтѣ, гарматанъ въ Верхней Гвинеѣ, лесте на Канарскихъ островахъ и сирокко въ Сициліи сохраняютъ тотъ характеръ, какой имѣли на мѣстѣ происхожденія, въ Сахарѣ.

Происхожденіе сухихъ холодныхъ вѣтровъ можно объяснить на слѣдующемъ примѣрѣ: чрезъ одинъ изъ переваловъ въ Апеннинахъ (780 метр.) въ январѣ мѣсяцѣ дуетъ вѣтеръ отъ Александріи, гдѣ температура 0,9°, по направленію къ Генуѣ, гдѣ температура +8°. На перевалѣ въ силу извѣстнаго физическаго закона при поднятіи воздухъ охлаждается съ 0,9° до —3,6°, а при опусканіи по другой сторонѣ нагрѣвается и хотя у подножія Апеннинъ имѣетъ температуру +3,5°, но все же въ Генуѣ является какъ относительно сухой и холодный вѣтеръ.

Вдоль побережья Средиземнаго моря, на протяженіи отъ Эбро до Генуезскаго залива, извѣстенъ сухой и холодный вѣтеръ *мистраль*. Онъ дуетъ съ сѣвера и сѣверо-запада и особенной силы достигаетъ въ Провансѣ и Лангедокѣ; здѣсь онъ является зимой въ то время, когда надъ средней и ю.-западной Франціей лежитъ антициклонъ, а барометрическій minimum находится къ ю.-в. отъ Прованса. Подъ названіемъ *бора* извѣстны в. и с.-в. порывистые вѣтры въ горныхъ прибрежьяхъ Тріеста, Далмаціи и Албаніи, вызываемые, какъ и мистраль, зимними minimum'ами на Адріатическомъ морѣ.

## 23. Влажность воздуха абсолютная и относительная; колебанія.

Въ атмосферѣ всегда находится небольшое количество паровъ. *Абсолютная* влажность воздуха, или вѣсовое количество паровъ, содержащихся въ единицѣ объема его, опредѣляется пропусканіемъ этого воздуха чрезъ взвѣшенную трубку, наполненную веществомъ (наприм., хлористымъ кальціемъ), способнымъ задерживать водяные пары; тогда, опредѣливъ вѣсъ трубки послѣ пропусканія воздуха и вычтя отсюда первоначальный ея вѣсъ, получаютъ абсолютное количество паровъ въ данномъ объемѣ воздуха (обыкновенно исчисляютъ количество граммовъ паровъ воды въ одномъ кубическомъ метрѣ воздуха).

Такъ какъ количество паровъ, потребное для насыщенія даннаго объема воздуха, съ повышеніемъ температуры возрастаетъ пропорціонально упругости ихъ, то отношеніе количествъ возможно замѣнить отношеніемъ упругости паровъ, которое при разныхъ температурахъ выражается такимъ образомъ:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| При температурахъ . . . . | —10° | —5° | 0° | +5° | +10° | +15° | +20° | +25° |
| Упруг. водяныхъ паровъ . | $2_{,1}$ | $3_{,2}$ | $4_{,6}$ | $6_{,5}$ | $9_{,1}$ | $12_{,7}$ | $17_{,4}$ | $23_{,3}$ |

Напримѣръ, отношеніе упругости насыщенныхъ паровъ при 0° и при 10°С. есть $4_{,6}$ мил.: $9_{,1}$ мил. или 1 : 2, и отношеніе количествъ ихъ при указанныхъ температурахъ въ равныхъ объемахъ воздуха будетъ такое же *).

---

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | —10° | —5° | 0° | +5° | +10° | +15° | +20° | +25° |
| *) Въ куб. метр. возд. кол. грамм. пар. | $2_{,3}$ | $3_{,4}$ | $4_{,9}$ | $6_{,8}$ | $9_{,4}$ | $12_{,7}$ | $17_{,1}$ | $22_{,8}$ |

Отъ абсолютной влажности отличается *относительная* влажность, т.-е. количество содержащихся въ воздухѣ паровъ, выраженное *въ процентахъ* относительно того количества, которое могло бы въ немъ содержаться въ состояніи насыщенія при той же температурѣ. Обыкновенно пары въ воздухѣ бываютъ далеки отъ состоянія насыщенія (пусть т-ра возд. 15°С.), но путемъ охлажденія можно довести ихъ до этого состоянія (при чемъ упругость не измѣнится) и замѣтить температуру появленія росы на стѣнкахъ гигрометра (пусть будетъ 10°С.). Тогда, отыскавъ въ таблицѣ упругости насыщенныхъ паровъ $9,_1$ мил. для 10°С. и $12,_7$ мил. для 15°С., можно написать: дѣйствительное содержаніе въ воздухѣ паровъ x во столько разъ меньше количества, потребнаго для насыщенія воздуха при 15°С. (оно принимается за 100), во сколько упругость паровъ при 10°С. меньше упругости при 15°С., т.-е. $x : 100 = 9,_1 : 12,_7$; откуда влажн. воздуха $x = \frac{9,_1}{12,_7} . 100 = 71,6\%$.

Главнымъ источникомъ атмосферной влаги служатъ открытыя поверхности водъ. Испареніе съ нихъ при той же относительной влажности и прочихъ равныхъ условіяхъ бываетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ выше температура; а при той же температурѣ оно увеличивается при уменьшеніи относительной влажности. На испареніе, кромѣ того, вліяютъ давленіе воздуха и вѣтры; при прочихъ равныхъ условіяхъ испареніе тѣмъ больше, чѣмъ давленіе меньше и чѣмъ вѣтеръ сильнѣе и суше.

Испареніе увеличивается съ температурой, и чѣмъ больше испареніе, тѣмъ болѣе и абсолютная влажность; такъ какъ во всякомъ мѣстѣ она увеличивается и уменьшается вмѣстѣ съ измѣненіемъ температуры, то и ея географическое распредѣленіе должно идти согласно съ географическимъ распредѣленіемъ температуры; и дѣйствительно, линіи одинаковаго давленія водяного пара (т.-е. *абсолютная влажность*) близки къ изотермамъ.

**24. Условія образованія водныхъ осадковъ.** При относительной влажности 100% воздухъ насыщенъ парами, и малѣйшее охлажденіе достаточно для приведенія ихъ въ жидкое состояніе. Сгущеніе паровъ можетъ произойти, во-1-хъ, отъ прикосновенія влажнаго воздуха къ охлажденной земной поверхности (роса); во-2-хъ, отъ поднятія воздуха вверхъ, при чемъ часть теплоты тратится на механическую работу (образованіе облаковъ, дождь); въ-3-хъ, отъ сильнаго лучеиспусканія въ ясную ночь (образованіе тумана надъ болотами, озерами и въ долинахъ), и, наконецъ, въ-4-хъ, отъ смѣшенія различно нагрѣтыхъ воздушныхъ массъ. Въ послѣднемъ случаѣ, если, напр., смѣшаются 2 кубич. метра воздуха съ температурами 0°С. и 20°С., въ результатѣ получится 2 куб. метра съ температурою 10°С.; если въ первомъ изъ нихъ было $4,_9$ грамма паровъ, а во второмъ $17,_1$ грамм., то въ обоихъ должно бы содержаться 22 грамма, но при 10°С. можетъ быть только 18 грамм., слѣдовательно, 4 грамма должны осѣсть.

Въ природѣ примѣръ такого смѣшиванія представляютъ туманы надъ мѣстами, гдѣ сталкиваются холодныя и теплыя морскія теченія.

**25. Туманъ и облака** представляютъ тождественныя явленія. Это видно изъ того, что если, находясь при подошвѣ горы, мы видимъ вер-

шину ея окруженною облаками, то, взойдя на вершину, мы будемъ окружены туманомъ.

Полагаютъ, что пары облаковъ состоятъ изъ небольшихъ пузырьковъ, которые внутри наполнены газообразнымъ паромъ, а снаружи покрыты жидкою оболочкой. Нѣкоторые ученые сомнѣваются въ существованіи такихъ пузырьковъ и допускаютъ, что облака и туманъ состоятъ изъ мельчайшихъ капель, покрытыхъ тонкимъ воздушнымъ слоемъ. При охлажденіи, вслѣдствіе взаимнаго притяженія, капельки сливаются между собою и образуютъ капли дождя; напротивъ, пары. сгущенные въ облака, при нагрѣваніи воздуха снова разсѣиваются. Напримѣръ, взойдя на гору въ уровень съ облаками, легко замѣтить, что они спускаются внизъ, но, достигнувъ болѣе теплаго слоя воздуха, разсѣиваясь, снова поднимаются.

Отличаютъ три типическихъ формы облаковъ; а соединеніе двухъ типовъ даетъ формы производныя (перисто-кучевыя, слоисто-перистыя и т. п.). Дождевыя облака представляютъ отдѣльный типъ.

а) *Перистыя облака* (cirrus) состоятъ изъ мелкихъ ледяныхъ кристалликовъ; они обыкновенно находятся на высотѣ 6.000 метр. и выше; располагаются по небу или длинными рядами, или въ видѣ опахала пера; прозрачны для свѣтовыхъ, а иногда и тепловыхъ лучей.

б) *Кучевыя облака* (cumulus) имѣютъ видъ отдѣльныхъ округленныхъ массъ, совокупность которыхъ напоминаетъ горы, покрытыя снѣгомъ. У насъ и въ среднихъ широтахъ они появляются лѣтомъ, а зимою почти отсутствуютъ; въ тропическихъ странахъ этотъ видъ облаковъ самый обыкновенный.

в) *Слоистыя облака* (stratus), это—туманъ или у поверхности почвы или на небольшой высотѣ отъ нея; они появляются въ видѣ горизонтальныхъ полосъ послѣ солнечнаго заката и исчезаютъ утромъ.

Дождевыя облака (nimbus) иногда называются тучами, бываютъ темны, скучены вмѣстѣ и обыкновенно состоятъ изъ нѣсколькихъ слоевъ различныхъ формъ; иногда они рѣзко ограничены, а иногда сѣрою стѣною покрываютъ все небо.

**26. Облачностью** называется процентное отношеніе части неба, покрытой облаками, ко всей его поверхности. Ее опредѣляютъ на глазъ и выражаютъ или въ сотыхъ или въ десятыхъ частяхъ: 0 означаетъ безоблачное небо, 100—совершенно покрытое облаками, 50—наполовину, 25—на четверть и т. д.

**27. Роса и иней.** Явленіе росы состоитъ въ томъ, что вечеромъ или въ ясную ночь послѣ жаркаго дня предметы, находящіеся на открытомъ мѣстѣ, покрываются влагою, которая имѣетъ видъ капель. Происхожденіе росы объясняется слѣдующимъ образомъ: послѣ захожденія солнца тѣла, находящіяся на поверхности земли, охлаждаются отъ лучеиспусканія и охлаждаютъ прикасающіеся къ нимъ слои воздуха; вслѣдствіе этого содержащійся въ послѣднихъ паръ сгущается и осаждается въ видѣ капель. При сильномъ вѣтрѣ росы не бываетъ, какъ не бываетъ ея въ пасмурную ночь, ибо облака, отражая лучи теплоты, испускаемые землей, мѣ-

шаютъ сильному охлажденію поверхности. При образованіи росы выдѣляется скрытая теплота, препятствующая температурѣ остального воздуха опуститься ниже точки росы. Роса появляется въ большомъ количествѣ на предметахъ шероховатыхъ, острыхъ и на травахъ. Воздухъ надъ моремъ не можетъ сильно охлаждаться во время ночи, а потому на корабляхъ въ открытомъ морѣ росы не бываетъ.

Образованіе *инея* сходно съ образованіемъ росы, съ тою лишь разницей, что сгущеніе паровъ происходитъ при температурѣ ниже 0° и паръ переходитъ прямо въ твердые кристаллики льда, не обращаясь въ воду. Иней образуется весною и осенью на открыто стоящихъ, не защищенныхъ отъ лучеиспусканія предметахъ. Инеемъ же называютъ *куржакъ*, появляющійся зимой, напримѣръ, на деревьяхъ послѣ продолжительнаго холода, когда подуетъ влажный и теплый вѣтеръ. Однако образованіе его отличается отъ предыдущаго, ибо низкая температура предметовъ, на которыхъ осаждаются пары, зависитъ не отъ лучеиспусканія,—онъ появляется одинаково днемъ и ночью.

**28. Дождь и снѣгъ.** Туманные пузырьки, или капельки, образующіе дождевое облако, подъ вліяніемъ тяжести стремятся внизъ и тѣмъ быстрѣе, чѣмъ величина ихъ значительнѣе. Поэтому нижняя часть облака должна состоять изъ самыхъ крупныхъ капелекъ, которыя, сталкиваясь одна съ другою, могутъ сливаться между собой или сгущать на себѣ пары и еще болѣе увеличиваться въ объемѣ. Во время дождя воздухъ подъ тучей вообще близокъ къ насыщенію, а потому относительно холодныя капли, падающія сверху, проходя чрезъ влажный воздухъ, осаждаютъ на себѣ пары и увеличиваются, вслѣдствіе чего возрастаетъ и скорость ихъ паденія. Этимъ обстоятельствомъ объясняется, почему въ удушливый лѣтній день первыя дождевыя капли бываютъ крупнѣе; по этой же причинѣ дожди тропическихъ странъ иногда падаютъ въ видѣ капель въ дюймъ діаметромъ.

Иногда дождь, падая на поверхность земли, немедленно замерзаетъ. Это происходитъ отъ двухъ причинъ: 1) когда въ нижнихъ слояхъ воздуха морозъ, а на высотѣ тучъ температура выше 0°, тогда дождевыя капли, падая на предметы охлажденные, тотчасъ замерзаютъ; 2) когда дождевыя тучи и падающій изъ нихъ дождь переохлаждены, т.-е. имѣютъ температуру ниже 0°. Переохлажденная вода при малѣйшемъ толчкѣ замерзаетъ, что и бываетъ при паденіи капель на твердую поверхность.

*Снѣгомъ* называютъ воду въ твердомъ видѣ, падающую хлопьями, состоящими изъ мелкихъ призматическихъ кристалликовъ ромбоэдрической системы. Чѣмъ ниже температура, тѣмъ меньше размѣры хлопьевъ снѣга; при низкихъ температурахъ воздухъ часто наполненъ мелкими иглами снѣга, постоянно падающими на землю. Снѣговой покровъ защищаетъ поверхность земли отъ охлажденія во время морозовъ—обстоятельство, имѣющее большое значеніе для сельскаго хозяйства. Зато самая поверхность снѣга чрезвычайно сильно охлаждается, благодаря его большой лучеиспускательной способности.

**29. Градъ.** Въ сопровожденіи сильныхъ грозъ бываетъ явленіе, которое еще не вполнѣ объяснено, именно—паденіе воды въ видѣ ледяныхъ

кусковъ, или града. Градъ, какъ и гроза, бываетъ чаще въ самые теплые полуденные часы, рѣже ночью и въ послѣднемъ случаѣ лишь въ сопровожденіи самыхъ сильныхъ грозъ. При опредѣленіи температуры градинъ находили ее не 0°, какъ обыкновенно бываетъ въ тающемъ льдѣ, а на нѣсколько градусовъ ниже 0. Форма и величина градинъ чрезвычайно разнообразны; градины имѣютъ видъ тетраэдровъ, октаэдровъ, шестистороннихъ призмъ, сплюснутыхъ эллипсоидами, шарообразно и проч. Величина градинъ доходитъ иногда до громадныхъ размѣровъ; такъ, въ Смоленской губ. въ 1743 году выпалъ градъ, который оставался нерастаявшимъ въ теченіе двухъ сутокъ; вѣсъ градинъ простирался отъ $2^1/_2$ до 10 фунтовъ.

Количество водяныхъ осадковъ, т.-е. атмосферной воды, выпадающей въ видѣ дождя, снѣга и града, выражается въ миллиметрахъ или сантиметрахъ толщины того же слоя воды, который образовался бы на поверхности земли, не впитывающей влаги. Для опредѣленія этого количества служатъ инструменты, называемые дождемѣрами (оброметрами, плювіометрами). Дождемѣръ—это цилиндрическій цинковый сосудъ въ 40 сантим. вышиною и въ 500 квадр. сантим. въ поперечномъ сѣченіи. Дождь собирается въ нижней части сосуда, откуда съ помощью крана выливается въ стеклянный стаканъ, на стѣнкахъ котораго нанесено 100 дѣленій, обозначенныхъ цифрами. Каждое дѣленіе соотвѣтствуетъ 5 куб. сантим., или слою воды въ дождемѣрѣ высотою въ 0,1 миллиметра. Снѣгъ и градъ для измѣренія обращаются въ воду.

**30. Механическая дѣятельность атмосферы.** Буря при большомъ развитіи переноситъ животныхъ, деревья и даже пушки (въ Гваделупѣ). Песокъ, поднятый вѣтромъ большой скорости, встрѣтивъ на своемъ пути скалы и утесы, оставляетъ на нихъ царапины; а эти послѣднія, углубляясь все болѣе и болѣе, образуютъ впадины, гроты и превращаютъ иногда самыя горы въ причудливыя формы, похожія на колоссальные грибы, называемые эоловыми столбами (см. рис. 8).

Въ тѣхъ же случаяхъ, когда горная порода на пути подобныхъ вѣтровъ состоитъ изъ смѣси минераловъ разной плотности, то вѣтеръ мало-по-малу выдуваетъ изъ нея болѣе мягкіе минералы, а болѣе твердые, лишившись связи, отлагаются на мѣстѣ въ видѣ обломковъ. Вѣтеръ своими ударами мало-по-малу ихъ округляетъ, шлифуетъ и превращаетъ въ галешникъ, какъ будто обточенный водою. Такими отложеніями покрыты, напримѣръ, гаммады Ливійской и Западной Сахары.

Матеріалъ, измельченный дѣйствіемъ вѣтровъ, ими переносится въ извѣстномъ разстояніи и отлагается въ видѣ атмосферной пыли или перекатывается по поверхности земли въ видѣ подвижныхъ песковъ.

Атмосферная пыль отъ разрушенія горныхъ породъ всего замѣтнѣе въ области пассатовъ, поэтому и называется *пассатною пылью.* Наиболѣе извѣстныя мѣста образованія пассатной пыли: с.-з. Африка (область Сахары), Китай, Туркестанъ, Монголія. Въ этихъ странахъ воздухъ бываетъ такъ наполненъ ею, что она садится на всѣ предметы толстымъ слоемъ. Въ теченіе тысячелѣтій изъ нея образуются лёссовые пласты земной коры въ нѣсколько десятковъ саженъ толщиною.

Подвижные пески образуютъ *дюны* въ приморскихъ странахъ и *барханы* въ степяхъ и пустыняхъ Азіи и Африки. Это песчаные холмы, имѣющіе продолговатую или серповидную форму, напоминающую холмы изъ снѣга послѣ продолжительныхъ метелей. Склонъ ихъ, обращенный къ вѣтру, пологій, а подвѣтренный—крутой. Во время вѣтра и въ сухую погоду на дюнахъ и барханахъ постоянно можно встрѣтить пересыпаніе песчинокъ съ пологой вѣтренной стороны чрезъ гребень холма на подвѣтренную. Вслѣдствіе этого пересыпанія холмъ мало-по-малу перемѣщается по направленію господствующихъ вѣтровъ. Мощными слоями песковъ толщиною въ 10 и болѣе саженъ засыпаны огромныя площади съ цвѣтущими когда-то городами, какъ, напримѣръ, Каракорумъ, столица Чингизъ-хана, и города по Аму-Дарьѣ.



Рис. 8.

## 31. Атмосферное электричество.

Общепринятой теоріи, которая объясняла бы всѣ явленія атмосфернаго электричества, въ настоящее время не существуетъ. Всѣ предположенія, какія были сдѣланы по этому предмету, могутъ быть сгруппированы слѣдующимъ образомъ.

Предполагается, что земной шаръ обладаетъ нѣкоторымъ опредѣленнымъ зарядомъ электричества (такого, какое обнаруживается при треніи въ смолѣ, сургучѣ и т. д.), которое намъ не замѣтно по той причинѣ, что всѣ предметы на поверхности земли наэлектризованы тѣмъ же электричествомъ въ одинаковой степени. Близко къ земной поверхности въ тихую, ясную,

сухую погоду въ электроскопѣ, снабженномъ болѣе или менѣе длиннымъ остріемъ вмѣсто шарика, остріе заряжается отрицательно, а листочки положительно; при этомъ уголъ между листочками бываетъ тѣмъ больше, чѣмъ выше надъ землей находится остріе. Наблюденія, произведенныя на воздушныхъ шарахъ, показываютъ, что по мѣрѣ удаленія отъ земли положительный зарядъ листочковъ, слѣдовательно и зарядъ острія, не только возрастаетъ, но и становится постояннѣе, чего не бываетъ въ близкомъ разстояніи отъ земли. Изъ этихъ фактовъ заключаютъ, что *верхніе* разрѣженные слои воздуха, недоступные наблюденію, вѣроятно, имѣютъ *положительный зарядъ*, противоположный заряду острія, а *земля—отрицательный*, противоположный заряду листочковъ. Прилегающій къ землѣ слой воздуха въ нѣсколько тысячъ метровъ толщиной уподобляется, такимъ образомъ, слою непроводника между двумя заряженными пластинками конденсатора.

Въ этомъ слоѣ воздуха подъ вліяніемъ солнечной теплоты, какъ извѣстно, происходятъ разнообразныя явленія, вліяющія на его электрическое состояніе, въ родѣ правильныхъ и неправильныхъ воздушныхъ теченій, поднятія и сгущенія водяныхъ паровъ, измѣненія въ характерѣ и положеніи облаковъ и т. под. Такъ, напримѣръ, дѣйствіемъ разбивающихся морскихъ волнъ сосѣдній воздухъ электризуется положительно; поднимающіеся съ водной поверхности пары уносятъ въ атмосферу зарядъ отрицательный; при встрѣчѣ и треніи низкихъ облаковъ съ высокими капельки первыхъ электризуются положительно, а ледяные кристаллы вторыхъ — отрицательно и т. п.

Явленія эти, конечно, не могутъ не отозваться на электрическомъ состояніи атмосферы и на показаніяхъ электроскопа. Тѣ изъ нихъ, которыя обнаруживаются періодически, могутъ обусловить вышеуказанныя періодическія измѣненія въ атмосферномъ электричествѣ. Въ слояхъ воздуха, не особенно удаленныхъ отъ земли, т.-е. доступныхъ постояннымъ наблюденіямъ, замѣчены, подобно правильнымъ барометрическимъ колебаніямъ, также періодическія измѣненія въ состояніи атмосфернаго электричества — суточныя и годовыя. Такъ, напримѣръ, обнаружены два максимума электрическаго напряженія — утромъ и вечеромъ и два минимума—послѣ полудня и послѣ полуночи. Равнымъ образомъ замѣчено возрастаніе электрическаго напряженія въ холодное время года и уменьшеніе его въ теплое. Другія изъ причинъ, дѣйствующихъ на состояніе атмосферы непеpіодически, находятся въ зависимости отъ состоянія погоды и мѣстныхъ условій; вѣроятно, этими причинами обусловливаются иногда неправильныя колебанія въ показаніяхъ электроскопа, нерѣдко доходящія даже до того, что зарядъ листочковъ мѣняетъ свой знакъ, какъ случается, напримѣръ, при грозахъ.

Одною изъ причинъ, усиливающихъ въ огромной степени напряженіе электричества облаковъ, считаютъ соединеніе мельчайшихъ водяныхъ капель въ болѣе крупныя; при этомъ зарядъ крупной капли возрастаетъ пропорціонально числу капель, а поверхность ея увеличивается въ меньшей степени, вслѣдствіе чего на единицѣ поверхности будетъ находиться болѣе электричества и напряженіе его усилится; оно можетъ достигнуть столь

значительной величины, что между сосѣдними облаками или между облаками и землей произойдетъ разрядъ въ видѣ молніи, стремящейся возстановить электрическое равновѣсіе.

Электричество дождевыхъ облаковъ въ первый разъ было доказано въ 1752 году сѣв.-американскимъ ученымъ Франклиномъ. Онъ пустилъ во время грозы на ниткѣ змѣя, какими забавляются дѣти, употребивъ вмѣсто бумаги большой шелковый платокъ. Къ верхнему концу перпендикулярной палочки въ змѣѣ онъ прикрѣпилъ желѣзное остріе, соединивъ его съ ниткой, которая была прикрѣплена къ стеклянной подставкѣ, чтобы электричество не могло уйти въ землю. Когда дождь смочилъ нитку, сдѣлавъ ее, такимъ образомъ, полупроводникомъ, то Франклинъ замѣтилъ, что волокна нитки на нижнемъ концѣ начали раздвигаться и послышался слабый трескъ; онъ приблизилъ къ нимъ руку и получилъ искру, за которою вскорѣ послѣдовало много другихъ.

Круговоротъ воздуха и водяныхъ паровъ въ земной атмосферѣ, причиняемый неравномѣрнымъ нагрѣваніемъ земли солнечными лучами, позволяетъ предполагать существованіе въ земной атмосферѣ также и круговорота электричества, переносимаго въ верхнихъ слояхъ атмосферы по направленію отъ экватора къ полюсамъ. Весьма вѣроятно въ такомъ случаѣ, что часть этого круговорота представляютъ сѣверныя сіянія, вызываемыя прохожденіемъ электричества черезъ разрѣженные верхніе слои атмосферы, а также электрическіе токи, допускаемые близъ поверхности земли и имѣющіе направленіе приблизительно отъ полюсовъ къ экватору.

**32. Гроза.** Грозы являются послѣ продолжительнаго и сильнаго зноя, въ сопровожденіи циклоновъ, часто къ юго-востоку отъ центра ихъ. Предъ началомъ ихъ барометръ обыкновенно опускается, а температура повышается. За время же грозы барометръ поднимается, относительная влажность увеличивается, а температура падаетъ. Обыкновенно бываетъ много грозъ тамъ, гдѣ осадки падаютъ въ теплые мѣсяцы; а эти два условія чаще встрѣчаются въ дождливыхъ тропическихъ странахъ, которыя дѣйствительно богаты грозами. Большое количество грозъ наблюдается на о-вѣ Явѣ (160 дней съ грозой). Въ Россіи грозы всего чаще бываютъ въ юго-западномъ Закавказьѣ, гдѣ выпадаетъ много дождя въ теченіе 6 — 7 лѣтнихъ мѣсяцевъ года; напротивъ, въ западной Англіи хотя дождя выпадаетъ и не менѣе, чѣмъ въ Закавказьѣ, но грозы бываютъ сравнительно рѣже, потому что большая часть осадковъ приходится на холодные мѣсяцы года.

**33. Молнія** есть электрическій разрядъ между противоположно наэлектризованными облаками или между отдѣльными частями одного и того же облака, или, наконецъ, между облакомъ и землею; при этомъ разнорядныя электричества взаимно притягиваются и соединяются чрезъ воздухъ: на пути ихъ соединенія является *молнія,* т.-е. извѣстное свѣтовое явленіе.

Араго различаетъ три рода молніи: а) *Линейная молнія* имѣетъ видъ ослѣпительной изогнутой или ломаной линіи. Это происходитъ, вѣроятно, отъ того, что электричество выбираетъ себѣ такой путь, гдѣ оно можетъ встрѣтить наименьшее сопротивленіе. При этомъ можно принимать въ со-

ображеніе, что видъ молніи кажущійся — перспективный: въ дѣйствительности нѣкоторыхъ острыхъ угловъ зигзага, можетъ быть, не существуетъ. Кажущееся пересѣченіе молній, несомнѣнно, есть перспективное явленіе. б) *Расплывчатая молнія* въ видѣ блеска безъ опредѣленныхъ контуровъ, на одно мгновеніе освѣщающая облако, представляетъ разрядъ между частями одного и того же облака; ея расплывчатость объясняется полупроводимостью облака. Подобныя молніи сходны съ тихимъ электрическимъ разрядомъ и представляютъ такой же спектръ, какъ этотъ послѣдній. в) *Шаровая молнія* наблюдается чрезвычайно рѣдко и представляетъ видъ медленно двигающагося свѣтового шара. Движеніе происходитъ какъ по хорошимъ, такъ и по дурнымъ проводникамъ электричества. По мнѣнію Планге, шаровыя молніи состоятъ изъ разрѣженнаго раскаленнаго воздуха и изъ газа, происходящаго отъ разложенія водяного пара.

Въ томъ случаѣ, если грозовыя облака стоятъ низко, воздухъ влаженъ и, слѣдовательно, хорошо проводитъ электричество, послѣднее, скопляясь на остроконечныхъ предметахъ, постоянно вытекаетъ въ воздухъ. Отъ этого всѣ заостренныя тѣла—мачты, копья, даже уши лошадей — свѣтятся. Это явленіе представляетъ такъ называемые *огни св. Эльма*. Отраженіе въ облакахъ и воздухѣ свѣта отдаленной молніи безъ грома называется *зарницей*.

Молнія обнаруживаетъ разнообразныя дѣйствія: *тепловыя*, которыя проявляются повышеніемъ температуры до плавленія песка (фульгуриты); *магнитныя*, состоящія въ томъ, что послѣ удара молніи желѣзные и стальные предметы замѣтно намагничиваются, и *механическія*, выражающіяся въ разрушеніи деревянныхъ и каменныхъ стѣнъ и въ обращеніи въ щепы деревьевъ.

Когда молнія ударяетъ въ предметъ, то нерѣдко производитъ разрушительное дѣйствіе и на сосѣднія тѣла. Это объясняется такимъ образомъ. Если облако заряжено положительнымъ электричествомъ, то, какъ сказано выше, на верхнихъ частяхъ предметовъ накопляется отрицательное; но когда облако разрядится чрезъ одинъ изъ предметовъ, то отрицательное электричество прочихъ предметовъ, не будучи сдерживаемо положительнымъ электричествомъ облака, устремится въ землю и произведетъ то же дѣйствіе, какъ настоящая молнія, но только гораздо слабѣе. Такое явленіе называется *возвратнымъ ударомъ*.

**34. Громъ** по отношенію къ молніи то же, что трескъ въ отношеніи искры, получаемой отъ кондуктора электрической машины. На пути электрической искры воздухъ сильно накаливается и расширяется; частицы его взаимно отталкиваются и затѣмъ снова устремляются въ прежнее положеніе, производя сотрясеніе окружающихъ слоевъ, воспринимаемое нами какъ звукъ. Молнія и громъ—явленія одновременныя, но звукъ передается медленнѣе свѣта, поэтому громъ слышится послѣ появленія молніи. Бо́льшая или меньшая продолжительность удара грома происходитъ отъ того, что разныя точки молніи находятся отъ насъ на разныхъ разстояніяхъ; а раскаты грома есть результатъ *интерференціи* звуковыхъ волнъ и отраженія ихъ отъ земныхъ предметовъ и облаковъ. Такъ какъ скорость зву-

ка=$^1/_3$ километра въ секунду, а свѣтъ проходитъ всякое разстояніе на землѣ мгновенно, то легко опредѣлить разстояніе отъ насъ ближайшей точки молніи, если замѣтить въ секундахъ промежутокъ времени между появленіемъ молніи и началомъ грома; помноживъ число секундъ на $^1/_3$, мы получимъ это разстояніе въ километрахъ

**35. Громоотводъ** состоитъ изъ металлической проволоки (рис. 9), однимъ концомъ опущенной въ землю, а другимъ соединенной съ остріемъ металлическимъ стержнемъ, прикрѣпленнымъ на верху зданія, которое защищается отъ ударовъ молніи.

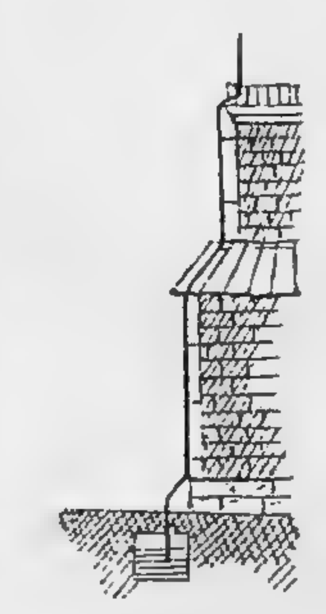


Рис. 9.

Индуктированный грозовымъ облакомъ, противоположный зарядъ въ громоотводѣ вытекаетъ чрезъ остріе и ослабляетъ или уничтожаетъ зарядъ облака. Если электрическій зарядъ облака не великъ, то чрезъ остріе громоотвода происходитъ тихій разрядъ; если же электричества очень много, то разрядъ сопровождается молніей, падающей на остріе громоотвода.

Громоотводъ долженъ быть отдѣленъ отъ зданія дурными проводниками и соединенъ посредствомъ металлическихъ проволокъ съ водоноснымъ слоемъ почвы, который, сравнительно, хорошій проводникъ электричества.

**36. Оптическія явленія. Голубой цвѣтъ неба.** Прежніе физики полагали, что голубой цвѣтъ небеснаго свода является слѣдствіемъ того, что частицы воздуха имѣютъ сами по себѣ слабо-голубой цвѣтъ, который, при большой толщинѣ слоя, дѣлается замѣтнымъ. Однако опыты Тиндаля привели къ выводу, что воздухъ абсолютно безцвѣтенъ и становится видимымъ только благодаря присутствію въ немъ мельчайшихъ частичекъ пыли, могущихъ отражать лишь лучи, обязанные наиболѣе короткимъ волнамъ эѳира, т.-е всего болѣе преломляемымъ, именно голубымъ, синимъ и фіолетовымъ. Въ нижнихъ слояхъ частицы пыли крупнѣе и гуще, а сообразно съ этимъ и цвѣтъ неба блѣднѣе. Пары даютъ небу бѣловатый цвѣтъ, отражаемый капельками воды и ледяными кристалликами. По наблюденіямъ астронома Лянглея, небо въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Калифорніи кажется почти черно-синимъ. Въ Центральной Азіи воздухъ хотя и сухъ, но въ немъ носится много мельчайшей пыли, а потому небо подернуто дымкой и имѣетъ желтоватый отливъ.

Красноватый цвѣтъ неба во время восхода и заката солнца происходитъ отъ того, что лучи въ это время падаютъ очень косвенно и проходятъ чрезъ большую толщу атмосферы съ водяными парами.

Послѣ захода солнца свѣтъ не сразу исчезаетъ, такъ какъ нѣкоторое количество его проникаетъ къ намъ вслѣдствіе преломленія (рефракціи) и отраженія въ атмосферѣ. Этотъ свѣтъ, называемый *зарею* или *сумерками*, продолжается, пока солнце не спустится ниже горизонта на 18 градусовъ. Чѣмъ больше въ воздухѣ постороннихъ частицъ, отъ которыхъ отражается свѣтъ (пары, кристаллики льда), тѣмъ продолжительнѣе и

свѣтлѣе заря. На сѣверѣ въ нѣкоторыхъ широтахъ заря продолжается всю ночь въ теченіе одного мѣсяца и болѣе, а близъ экватора заря и сумерки гораздо короче.

**37. Рефракція.** Извѣстно, что плотность воздуха уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ земли; поэтому лучъ свѣта (рис. 10), идущій отъ какой-нибудь звѣзды $S$, преломляется въ каждомъ слоѣ, приближаясь къ перпендикуляру паденія; путь его будетъ не прямая, а кривая $SbA$, и наблюдатель видитъ звѣзду $S$ по направленію послѣдняго элемента этой линіи, т.-е. по направленію $AS^1$. Такое уклоненіе луча называется *рефракціей;* ему не подвергаются только лучи свѣта, исходящіе изъ зенита.

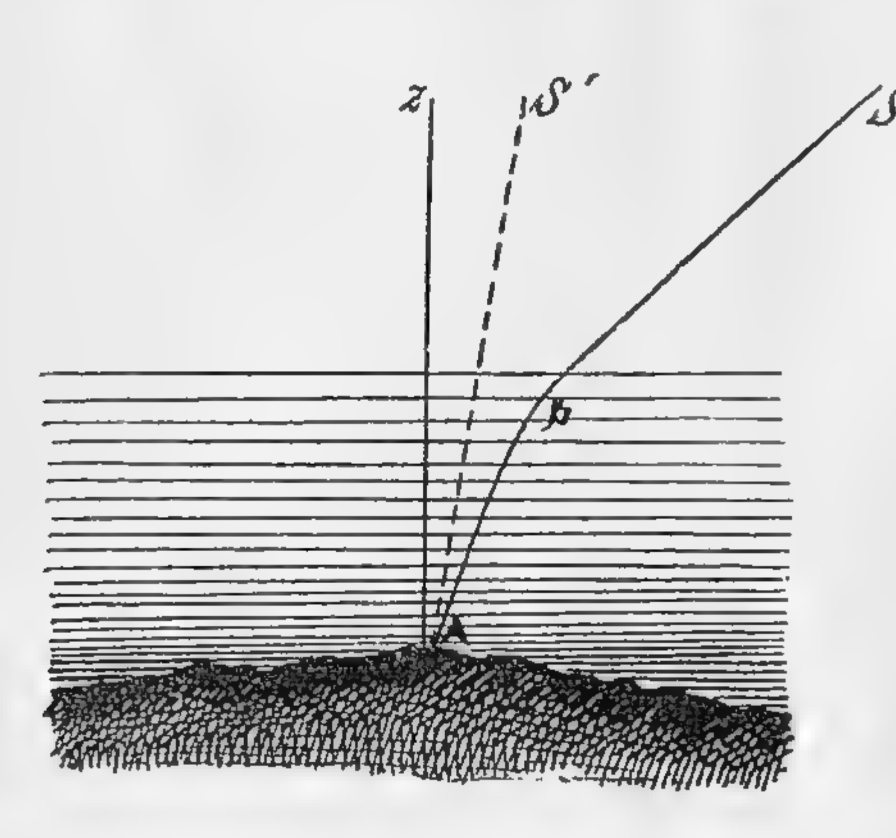


Рис. 10.

Вслѣдствіе рефракціи мы видимъ солнце надъ горизонтомъ двумя минутами раньше его восхода, равно какъ видимъ его въ теченіе двухъ минутъ послѣ того, какъ оно уже скрылось подъ горизонтомъ. Благодаря рефракціи, съ береговъ Франціи чрезъ Кале иногда виденъ берегъ Англіи, а съ береговъ Италіи—берегъ Сициліи.

**38. Миражъ.** Явленіе миража сходно съ рефракціей. Хотя вообще верхніе слои атмосферы менѣе плотны, чѣмъ нижніе, но въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ (особенно песчаныхъ) нижній слой воздуха бываетъ особенно сильно нагрѣтъ, а надъ нимъ часто находится болѣе холодный и болѣе плотный слой воздуха (здѣсь увеличивающаяся упругость воздуха уравновѣшивается давленіемъ верхнихъ слоевъ). При быстромъ измѣненіи плотности слоевъ воздуха, лежащихъ одинъ надъ другимъ, свѣтовые лучи, посылаемые предметомъ $P$ (рис. 12), отражаются отъ раздѣляющей слои плоскости $AB$, какъ отъ зеркала. Предположимъ, что глазъ наблюдателя $O$ находится въ слоѣ воздуха, наиболѣе плотномъ; въ такомъ случаѣ лучи отъ предмета $P$ могутъ попадать въ

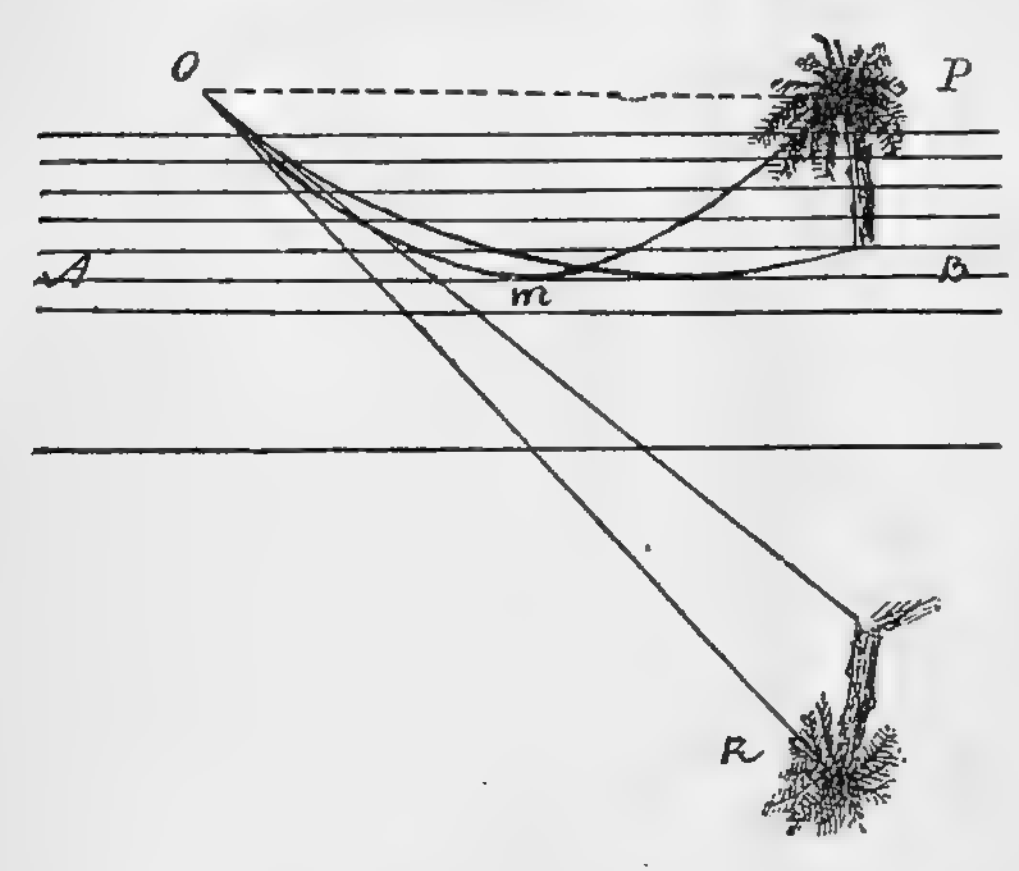


Рис. 12.

глазъ двумя путями: по направленію $PO$ и по кривой $PmO$. Въ послѣднемъ случаѣ наблюдатель увидитъ, кромѣ прямого изображенія по линіи $PO$, еще второе, обратное, изображеніе по линіи $OR$. Въ этомъ заключается причина *миражей* (русское—марево, итальянское—фатаморгана).

**39. Радуга** является отъ преломленія и отраженія солнечныхъ лучей въ капляхъ воды, носящихся въ воздухѣ. Она образуется изъ семи концентрическихъ дугъ, окрашенныхъ цвѣтами и лучами солнечнаго спектра. Иногда появляется одна радуга, но чаще ихъ двѣ: одна внутренняя, окрашенная въ яркіе цвѣта, а другая наружная, болѣе блѣдная, въ которой цвѣта расположены въ обратномъ порядкѣ. На внутренней радугѣ верхняя дуга окрашена въ красный цвѣтъ, а нижняя—въ фіолетовый; въ наружной же верхняя фіолетовая, а нижняя красная.

Происхожденіе радуги объясняется преломленіемъ и отраженіемъ солнечныхъ лучей въ капляхъ дождевого облака.

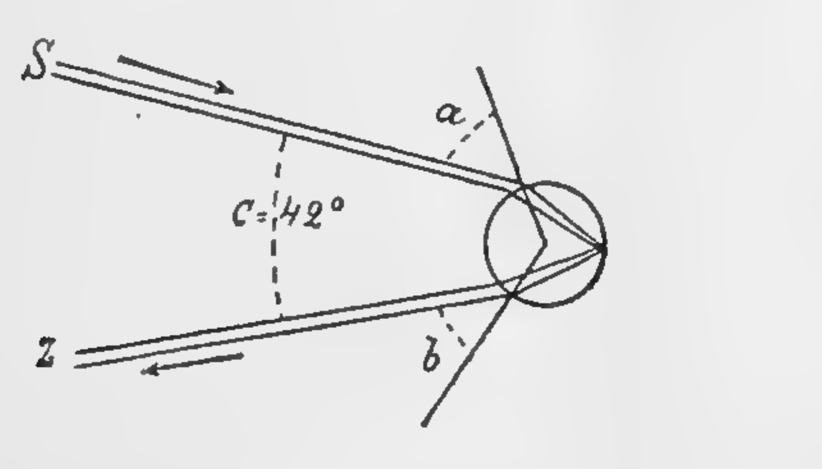


Рис. 13.

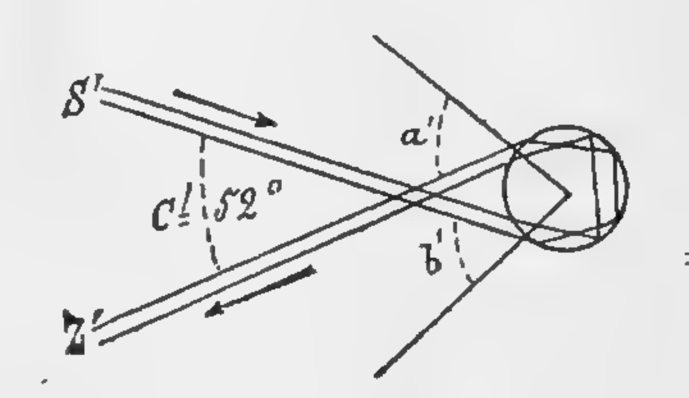


Рис. 14.

По изслѣдованіямъ Декарта, пучокъ параллельныхъ свѣтовыхъ лучей послѣ *однократнаго отраженія* въ водяной каплѣ (рис. 13) сохраняетъ параллельность лучей только въ томъ случаѣ, когда уголъ $C$, составленный направленіями падающихъ лучей $s$ и выходящихъ $z$, будетъ около 42° (это возможно лишь при нѣкоторой опредѣленной величинѣ угла паденія $a$ и равнаго ему угла выхожденія $b$). Если же лучи *дважды отражаются* внутри водяной капли (рис. 14), то параллельность ихъ сохраняется тогда лишь, когда уголъ $C'$ между направленіями лучей — падающихъ $s'$ и выходящихъ $z'$ – будетъ около 52° (для чего также необходимы опредѣленность и равенство въ величинѣ угловъ $a'$ и $b'$).

Въ обоихъ этихъ случаяхъ выходящіе лучи $z$ и $z'$, попавши затѣмъ въ глазъ наблюдателя, окажутся достаточно сильными, чтобы вызвать зрительное впечатлѣніе, тогда какъ при иныхъ условіяхъ они выйдутъ изъ капли расходящимися и поэтому не всѣ попадутъ въ глазъ наблюдателя и дадутъ впечатлѣніе слабое или вовсе не вызовутъ его.

Извѣстно, кромѣ того, что свѣтовой лучъ, проходя чрезъ каплю, разлагается на элементарные цвѣтные лучи различной преломляемости. Ньютонъ нашелъ, что при *однократномъ* отраженіи внутри дождевой капли $A$ (отдѣльная таблица 11) направленіе падающаго луча $s_1$ составляетъ съ направленіемъ выходящаго фіолетоваго $v$ уголъ 40°17′ и съ направленіемъ

краснаго $r$—уголъ 42°2′. При *двукратномъ же отраженіи* въ каплѣ $O$ падающій лучъ $s_3$ образуетъ съ выходящимъ фіолетовымъ $v'$ уголъ 54°9′ и съ краснымъ $r'$—уголъ 50°59′ или почти 51°. Такимъ образомъ величины отклоненія будутъ:

при однократномъ отраженіи—42° для $r$ и 40° для $v$;
при двукратномъ отраженіи—54° для $v'$ и 51° для $r'$.

Принявши это во вниманіе, вообразимъ (та же таблица $11_1$) въ точкѣ $O$ глазъ наблюдателя, обращеннаго лицомъ къ дождевому облаку, по чертежу вправо, а спиной къ солнцу, влѣво. Солнце пусть находится въ горизонтѣ, на линіи $HR$, параллельно которой идутъ отъ солнца лучи $s_4$, $s_3$, $s_2$, $s_1$ и $ss$; послѣдній ($ss$) проходитъ чрезъ глазъ наблюдателя ($O$) и составляетъ такъ назыв. *ось видѣнія* (лучи считаются за параллельные по незначительности размѣровъ облака сравнительно съ удаленностью и величиною солнца).

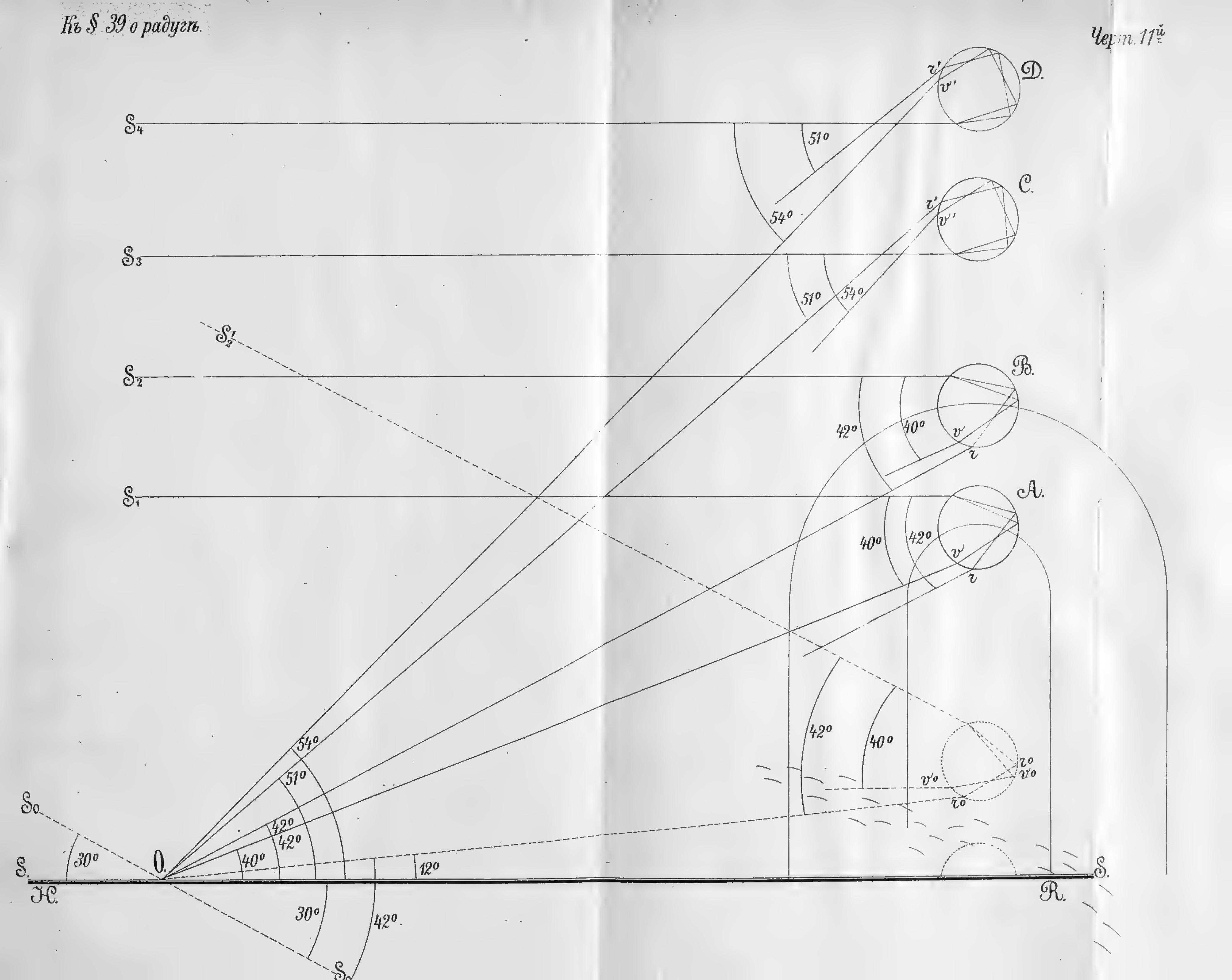
Пусть капли $A$, $B$, $C$ и $D$ находятся на такой высотѣ, что проведенныя отъ нихъ въ глазъ наблюдателя линіи $vO$, $rO$, $r'O$ и $v'O$ составляютъ съ осью видѣнія и съ параллельными ей лучами углы 40°, 42°, 51° и 54°.

Свѣтовой лучъ $S$, разложившись въ каплѣ $A$, пошлетъ въ глазъ наблюдателя фіолетовый лучъ $v$, красный же $r$ и другіе цвѣтные лучи, минуя глазъ, пройдутъ выше его. Отъ разложенія въ каплѣ $B$ безцвѣтнаго луча $s_2$ глазъ получитъ только лучъ $r$, тогда какъ лучи большей преломляемости пройдутъ мимо, ниже его. Изъ промежуточныхъ капель, не показанныхъ на чертежѣ, получатся лучи прочихъ цвѣтовъ спектра; поэтому капли $A$ и $B$ вмѣстѣ съ промежуточными покажутся глазу окрашенными въ радужные цвѣта.

Если представить себѣ, что линіи $vO$ и $rO$, сохраняя въ точкѣ $O$ свой наклонъ (40° и 42°) къ оси видѣнія $ss$, вращаются вокругъ нея и описываютъ надъ горизонтомъ части коническихъ поверхностей, вложенныхъ одна въ другую, то не трудно понять, что при достаточныхъ размѣрахъ облака онѣ—линіи $vO$ и $rO$—встрѣтятъ цѣлый рядъ капель, находящихся относительно солнца, наблюдателя и оси вращенія въ такомъ же положеніи, какъ капли $A$ и $B$, и могутъ вызвать въ глазу точно такое же впечатлѣніе; наблюдатель увидитъ въ сторонѣ дождевого облака радугу—непрерывную цвѣтную полосу въ формѣ арки, опирающейся концами на горизонтъ.

Разсуждая подобнымъ образомъ относительно лучей $s_3$ и $s_4$, падающихъ на капли $C$ и $D$, придемъ къ заключенію, что первая, главная, радуга можетъ быть окружена второю, цвѣта которой вслѣдствіе *двойного* отраженія въ капляхъ обыкновенно оказываются довольно блѣдны и располагаются въ обратномъ порядкѣ: тогда какъ у внутренней радуги красная кайма лежитъ снаружи, у внѣшней она находится внутри арки.

Изъ чертежа не трудно понять, что спектральная полоса внутренней радуги приблизительно имѣетъ ширину 2°, наружной 3°, разстояніе между ними 9°, а вершины ихъ отстоятъ отъ горизонта на 42°—54°. Однако такая высота радуги возможна только при восходѣ и закатѣ солнца, именно, когда оно находится въ горизонтѣ.


Къ § 39 о радугѣ.
Черт. 11-й
D.
C.
B.
A.
r'
v'
v
r
$S_4$
$S_3$
$S_2$
$S_1$
$S_0$
$S_2^1$
51°
54°
42°
40°
30°
12°
$r_0$
$v_0$
O.
S.
Ж.
R.

Съ поднятіемъ солнца надъ горизонтомъ исходящіе отъ него лучи (и ось видѣнія), сохраняя взаимную параллельность, будутъ получать все большій и большій наклонъ къ горизонту, и явленія спектра станутъ давать капли, лежащія ближе къ горизонту. Напримѣръ, при высотѣ солнца въ 30° верхняя красная точка главной радуги будетъ отстоять отъ горизонта на 12° или 42°—30°. Это пояснено на рисункѣ пунктиромъ: $s_1$ $s_0$— ось видѣнія, $c_2$—безцвѣтный лучъ, посылающій въ глазъ *O* чрезъ каплю *B* красный лучъ $r^0$; уголъ 30° (правый) находится подъ горизонтомъ, а уголъ 12° надъ горизонтомъ.

При высотѣ солнца въ 42° можетъ быть видима только верхушка внутренней радуги, именно, на горизонтѣ, въ точкѣ *B''*, и при поднятіи солнца выше 42° внутренняя радуга невозможна.

**40. Круги около солнца; ложныя солнца.** Въ верхнихъ облакахъ (особенно въ перисто-слоистыхъ), состоящихъ изъ ледяныхъ кристалликовъ, происходятъ особыя свѣтовыя явленія. Эти кристаллики состоятъ изъ шестигранныхъ призмъ, въ которыхъ преломляется свѣтъ и образуетъ яркіе круги вокругъ солнца и луны. Обыкновенно они бѣлые, но бываютъ и цвѣтные и имѣютъ радіусъ чаще всего 22° и въ рѣдкихъ случаяхъ 46°. Иногда наблюдается свѣтлая бѣлая полоса, образующая въ мѣстахъ пересѣченія цвѣтныхъ круговъ ярко-свѣтлыя круговыя пятна, называемыя ложными солнцами (рис. 15).

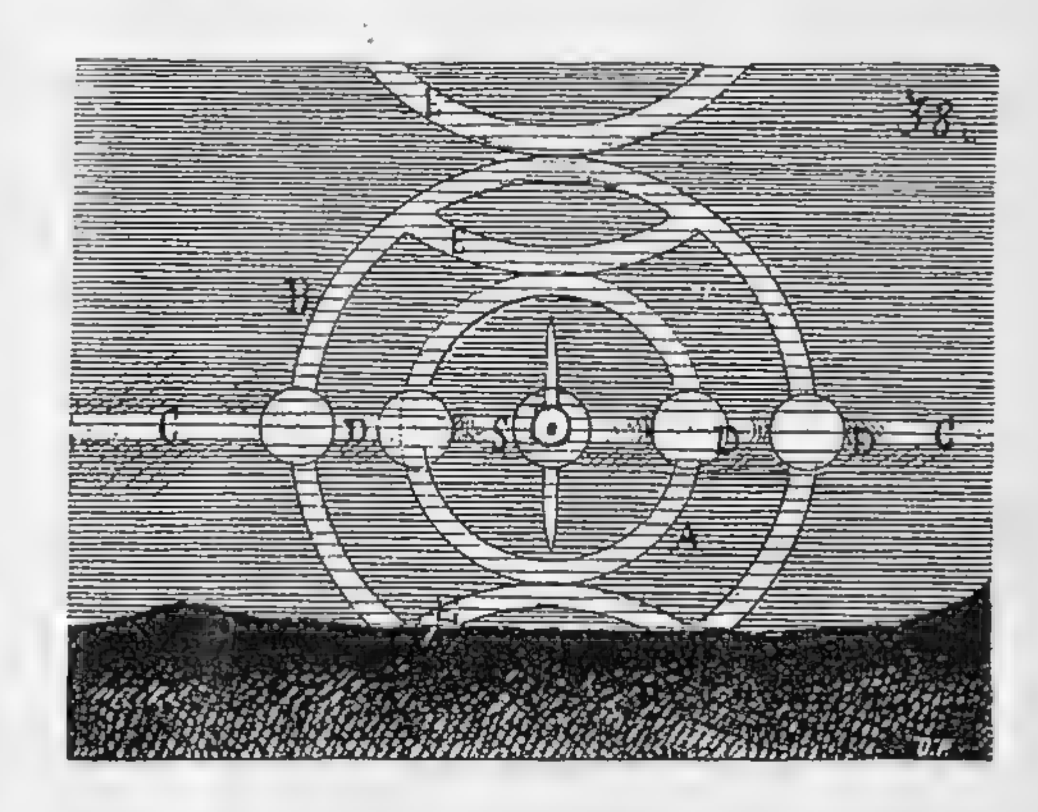


Рис. 15.

**41. Полярное сіяніе.** Для объясненія полярныхъ сіяній, или *сполоховъ,* существуютъ только предположенія, изъ которыхъ ни одно не получило окончательнаго господства. Это явленіе состоитъ въ связи съ земнымъ магнетизмомъ и тихими разрядами электричества. Въ Россіи обыкновенно виденъ свѣтъ сполоховъ на сѣверной сторонѣ, въ магнитномъ меридіанѣ. На горизонтѣ появляется темный сегментъ, отъ котораго къ зениту направляются столбы свѣта разныхъ цвѣтовъ, чаще краснаго. Сполохи иногда бываютъ невысоко надъ поверхностью земли, а иногда достигаютъ высоты 130 километровъ и болѣе, т.-е. въ очень разрѣженныхъ частяхъ воздуха. Такіе высокіе сполохи бываютъ окрашены въ менѣе яркіе цвѣта, сравнительно съ тѣми, которые появляются на высотѣ 20 километр. надъ поверхностью земли. Профессору Лямстрему удалось произвести искусственный сполохъ. На двухъ горахъ на сѣверѣ Финляндіи онъ расположилъ нѣсколько сотъ латунныхъ проволокъ, остріемъ вверхъ, соединенныхъ между собой мѣдными проволоками; эти проволоки были расположены квадратами, изолированы отъ сосѣднихъ слоевъ почвы и соединены съ

однимъ полюсомъ гальванической батареи, а другой полюсъ ея соединялся съ болѣе глубокими влажными слоями почвы у подошвы горъ.

Какъ только стали появляться электрическіе токи измѣняющейся силы, направленные изъ воздуха къ землѣ, надъ металлическими остріями показался слабый бѣловато-желтый свѣтъ, сходный, по спектральному анализу, со свѣтомъ сполоховъ.

---

# ГЛАВА II. ГИДРОСФЕРА.

**42. Океаны.** Географъ Крюмель, не выдѣляя полярныхъ, насчитываетъ только три океана: Великій, Атлантическій и Индійскій, а другіе географы, какъ Зюссъ, принимаютъ только два океана, раздѣленные одною полосой суши. Обыкновенно же считаютъ пять океановъ: Великій, Атлантическій, Индійскій, Арктическій и Антарктическій, при чемъ границею послѣднихъ двухъ принимаютъ сѣверный и южный полярные круги, а первыхъ трехъ— берега материковъ, ихъ окружающихъ.

На широтѣ полярнаго круга, особенно между Гренландіей и Европой и въ проливѣ Беринговѣ, южная граница Арктическаго океана обозначена цѣлымъ рядомъ подводныхъ высотъ, которыя имѣютъ прямое вліяніе на распредѣленіе водъ въ зависимости отъ ихъ температуры. Нѣкоторые ученые предполагаютъ существованіе такихъ же подводныхъ высотъ и въ Антарктическомъ океанѣ, на сѣверѣ его.

Очертаніями своими Атлантическій океанъ напоминаетъ широчайшую рѣку, Индійскій океанъ, суживаясь къ сѣверу, имѣетъ видъ треугольника, а Великій представляетъ овальную форму. При этомъ Великій океанъ богатъ *междуостровными морями* (Охотск., Восточно-Кит., Японское), Индійскій характеризуется открытыми заливами, Атлантическій глубоко врѣзывается въ материки и образуетъ *междуматериковыя* моря (Средиземное, Балтійское, Бѣлое). Исчислено, что поверхность всѣхъ морей составляетъ $6,_8\%$ поверхности океановъ *).

Относительные размѣры площадей океановъ приблизительно слѣдующіе:

| ОКЕАНЫ. | Отношеніе къ поверхности водъ. | Отношеніе къ поверхности земного шара. |
|---|---|---|
| Великій | $^1/_2$ | $^1/_3$ |
| Атлантическій | $^1/_4$ | $^1/_6$ |
| Индійскій | $^1/_5$ | $^1/_7$ |
| Антарктическій | $^1/_{20}$ | $^1/_{26}$ |
| Арктическій | $^1/_{34}$ | $^1/_{46}$ |

*) Площади океановъ и глубины слѣдующія:

| Океаны. | Площади. | Глубина. |
|---|---|---|
| Великій | $161,_1$ милліон. кв. кил. | 3900 метр. (?) |
| Атлантическій | $79,_7$ милліон. кв. кил. | 3700 метр. |
| Индійскій | $73,_3$ милліон. кв. кил. | 3300 метр. |
| Антарктическій | $24,_5$ милліон. кв. кил. | 3300 метр. (?) |
| Арктическій | $15,_3$ милліон. кв. кил. | 1500 метр. (?) |

**43. Глубина океановъ.** На поверхности материковъ, рядомъ съ горными цѣпями, нерѣдко лежатъ глубокія долины, представляющія вогнутые изгибы или складки пластовъ земной коры. Дно океана относительно континентальныхъ массивовъ представляетъ собой такія же колоссальныя вогнутыя складки, образовавшіяся во время охлажденія земной поверхности. Нисходящіе бока этихъ складокъ (рис. 16) изгибомъ своимъ *а* образуютъ уступъ сухого берега, изгибомъ *с* — морское дно, а гребнемъ *б* — крутой береговой обрывъ, изломъ котораго представляетъ своею поверхностью береговую террасу (сличить рис. 1). Склоны, или береговые обрывы, такихъ складокъ спускаются иногда очень круто на глубину 3000—5000 метровъ.

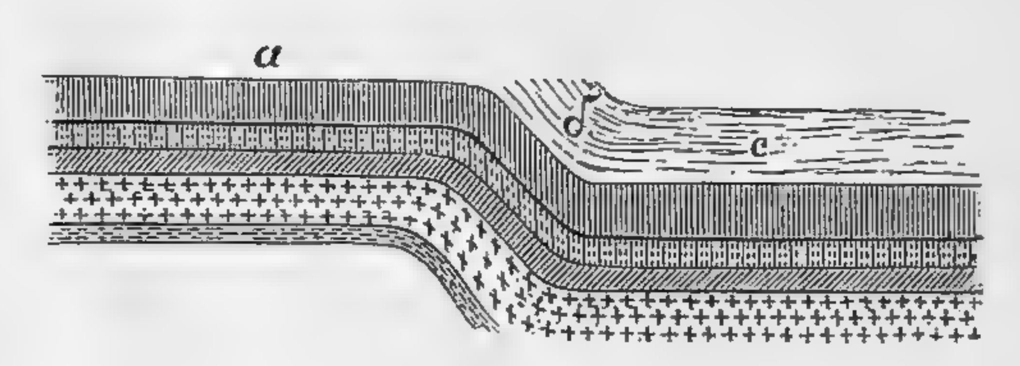


Рис. 16.

Средняя глубина океановъ въ $5^1/_2$ разъ больше средней высоты материковъ. На материкахъ преобладаютъ малыя высоты отъ 0—500 метр. (56%), въ океанѣ же, напротивъ,—глубины 3000—5000 метр. ($58,_3$%). Наибольшія глубина океана — 9427 метр.— найдены въ Тихомъ океанѣ подъ 30°28 ю. ш. и 176°39′ в. д. отъ Гринвича. Несмотря на кажущуюся колоссальность средней и максимальной толщины гидросферы, отношенія ея къ діаметру земли крайне ничтожны. Если возьмемъ самую большую глубину, то при діаметрѣ земного глобуса въ одинъ метръ толщина гидросферы будетъ не толще листа картона въ $^1/_6$ сантиметра.

**44. Рельефъ дна океановъ** представляетъ болѣе ровную поверхность, чѣмъ суша; если гдѣ и встрѣчаются поднятія, то не высокія и пологія.

Дно Антарктическаго океана представляетъ плато съ глубиною въ 1000 и 1500 метр. Въ сторону Тихаго океана плато это посылаетъ два отрога: западный изъ нихъ примыкаетъ къ Австраліи и несетъ на себѣ большую часть Полинезійскихъ острововъ, а восточный примыкаетъ къ Южной Америкѣ.

Въ Атлантическомъ океанѣ, отъ Нѣмецкаго моря до Гренландіи, тянется широкое Исландское плато, которое приближается къ уровню океана на 650 метр. и потомъ опускается въ обѣ стороны на глубину 3000—4000 метровъ. Къ югу отъ Исландскаго плато, почти посрединѣ Атлантическаго океана, между 50° с. ш. и 50° ю. ш., параллельно берегамъ Африки и Америки тянется Дельфиновъ хребетъ, изгибающійся въ видѣ буквы S, на которомъ находятся острова Азорскіе, Вознесенія и Тристанъ д'Акунья. Глубина океана надъ этимъ хребтомъ отъ 600—2000 метр., а по восточную и западную стороны достигаетъ до 6000 метровъ; на западной сторонѣ впадина около Антильскихъ острововъ имѣетъ 8340 метровъ и около Бразиліи 8400 метровъ; въ восточной части лежитъ капская впадина.

Линіей, идущей отъ Іеддо къ мысу Горну, дно Великаго океана раздѣляется на сѣверо-восточный бассейнъ и юго-западный. Рельефъ перваго чрезвычайно ровенъ; глубина его у Курильскихъ острововъ 8500 метр., къ югу Маріанскихъ остр. 8300 метр. и на западномъ берегу центральной и Южной Америки немного болѣе 5000 метровъ. Юго-западный бассейнъ расчлененъ и обиленъ островами, между которыми лежатъ впадины, иногда достигающія 5000 метровъ.

Посреди Индійскаго океана, между Африкой, Зондскими островами и Австраліей, дно обширнаго воднаго пространства постепенно понижается къ востоку и у Явы достигаетъ наибольшей глубины—6200 метровъ. Въ двухъ полярныхъ океанахъ рельефъ дна мало изслѣдованъ. Извѣстно только, что между Шпицбергеномъ и Гренландіей лежитъ глубокій бассейнъ 3700—4800 метровъ, примыкающій къ Исландскому плато; и Нансенъ между Землей Франца Іосифа и остр. Нов. Сибирью нашелъ глубину 3800 метр.; онъ предполагаетъ, что полюсъ и ближайшія его окрестности представляютъ глубокій бассейнъ.

Что касается глубины европейскихъ морей, соединенныхъ съ Атлантическимъ океаномъ, то здѣсь сдѣлано изслѣдованій гораздо больше. Средиземное море представляетъ четыре глубокихъ бассейна: 1) Гесперидскій 3000 метровъ—между Пиренейскимъ полуостровомъ и Сардиніей, 2) Тирренскій 3700 метр. — между Сардиніей и Апеннинскимъ полуостровомъ, 3) Ливантійскій 3200 метр.—между Сициліей и Египтомъ и 4) Понтійскій, или Черное море, 2000 метр. Эти бассейны раздѣляются подводными горными хребтами такъ, что если уровень воды въ Средиземномъ морѣ понизится на 200 метровъ, то Италія сольется съ Сициліей и Африкой, а Дарданельскій проливъ и Босфоръ замкнутся. При пониженіи уровня на 1000 метровъ Адріатическое, Эгейское и Черное моря исчезнутъ или обратятся въ мелкія озера, а Гибралтарскій перешеекъ соединитъ Европу съ Африкой.

Сѣверное море между 51° и 57° с. ш. имѣетъ глубину не болѣе 30—50 метр., за исключеніемъ мѣста близъ Нью-Кэстля, гдѣ она достигаетъ 100 метр. На юго-западѣ Сѣверное море сообщается посредствомъ пролива Па-де-Кале съ Ламаншемъ; послѣдній по глубинѣ въ 20 метр. можно считать за морской ровъ. На востокѣ у береговъ Скандинавіи море имѣетъ глубину отъ 280 до 770 метр.; этотъ ровъ проходитъ въ Скагерракъ, окружая скалы Норвегіи. При входѣ на Каттегатъ морское дно поднимается высокимъ порогомъ, и проливъ дѣлается не глубже 80 метр. Балтійское море по своеобразному его сообщенію съ океаномъ представляетъ бассейнъ, похожій на морской заливъ, а по малой солености его воды—на внутреннее озеро. Глубина его вообще 38—56 метр., а между островомъ Готландомъ и Эстляндіей находится углубленіе въ 170 метровъ.

*Уровень океана.* Вблизи материковъ уровень океана бываетъ приподнятъ, что зависитъ отъ притяженія воды массой континента; такъ, по Сегею, море у береговъ Европы приподнято на 36 метр., у береговъ Азіи на 144 метра, у С. Америки на 54 метра и у Южной Америки на 76 метровъ.

**45. Составъ морской воды.** Морская вода имѣетъ горько-соленый вкусъ. Солей въ ней содержится среднимъ числомъ $3,_5\%$, а собственно хлористаго натра почти $2,_8\%$ *).

*Соленость* морской воды непостоянна и зависитъ отъ существующихъ теченій, вѣтровъ, благопріятствующихъ испареній, большаго или меньшаго притока прѣсной воды и т. п.

*Соленость морской воды.* Въ открытомъ морѣ содержаніе соли повышается, начиная отъ экваторіальнаго пояса до 15°—30° широты, въ ту и другую сторону, а затѣмъ по направленію къ полюсамъ опять понижается. Область максимальнаго содержанія соли лежитъ въ зонѣ самаго сильнаго пассатскаго движенія воздуха, что обусловливается правильными сухими вѣтрами, способствующими испареніямъ. Минимальное содержаніе соли въ поясѣ затишья, замѣчаемое въ поверхностныхъ слояхъ океана, зависитъ отъ обильныхъ ливней. *Пониженіе* солености океана отъ 30° *по направленію къ полюсамъ* объясняется постепеннымъ уменьшеніемъ испаренія вслѣдствіе *пониженія температуры и повышенія относительной влажности* воздуха.

Морскія теченія искривляютъ линію одинаковаго содержанія соли: тамъ, гдѣ полярныя теченія проникаютъ далеко въ низшія широты, они замѣтно уменьшаютъ содержаніе соли, между тѣмъ какъ теплыя теченія, въ особенности Гольфстремъ, въ предѣлахъ котораго содержаніе соли $= 3,_5\%$, переходятъ за 70° с. ш. Большія рѣки въ мѣстахъ своего впаденія въ океаны и моря опрѣсняютъ воду часто на довольно большое разстояніе отъ берега. Этимъ объясняется слабая соленость ($1,_6\%$ соли) Чернаго моря, а въ Балтійскомъ морѣ ($0,_8\%$ соли) малое количество соли зависитъ, кромѣ того, и отъ недостаточнаго испаренія, которому препятствуетъ низкая температура. Напротивъ, въ Красномъ морѣ высокій процентъ соли ($4,_1\%$) зависитъ отъ сильныхъ испареній.

*Плотность* морской воды зависитъ отъ ея солености и глубины: при 15° С. ее принимаютъ равной 1,028; съ глубиною до 130 метр. она правильно уменьшается, а затѣмъ вслѣдствіе пониженія температуры и увеличенія давленія постепенно возрастаетъ до самаго дна. Указанная высшая плотность (1,028) встрѣчается въ Атлантическомъ океанѣ между Азорскими и Канарскими островами. Вода посреди Индійскаго океана въ поясѣ тишины имѣетъ наименьшую плотность (1,025).

**46. Цвѣтъ и свѣченіе морской воды.** Собственно синій цвѣтъ морской воды представляетъ весьма разнообразные оттѣнки. Въ тропиче-

---

*) Въ 100 частяхъ солей морской воды, по анализу Бибра, находится:

| | Великій ок. 12°5′ ю. ш. | Атлантич. ок. 41°18′ с. ш. |
|---|---|---|
| Хлористаго натра | $75,_{80}\%$ | $76,_{89}\%$ |
| „ магнія | $8,_{80}\%$ | $8,_{05}\%$ |
| „ кали | $3,_{68}\%$ | $3,_{33}\%$ |
| Сѣрнокислой магнезіи | $5,_{58}\%$ | $5,_{94}\%$ |
| Сѣрнокислаго кали | $4,_{34}\%$ | $4,_{94}\%$ |
| Бромистаго натра | $1,_{23}\%$ | $1,_{30}\%$ |

скихъ областяхъ Атлантическаго океана лазурь водъ такая же яркая, какъ въ Архипелагѣ Средиземнаго моря, но по направленію къ полюсамъ вода принимаетъ зеленоватый оттѣнокъ. Богатый солью Гольфстремъ рѣзко отличается синимъ цвѣтомъ своихъ водъ и Индійскій океанъ — темно-индиговымъ. Въ Бискайскомъ заливѣ вода имѣетъ темно-зеленый цвѣтъ, въ Ліонскомъ—великолѣпный лазурный, близъ береговъ Марселя — цвѣтъ вороненой стали, съ блестящими изумрудно-зелеными полосами.

Случайные цвѣта морской воды зависятъ отъ плавающихъ въ ней растеній и животныхъ. Наприм., нѣкоторые виды медузъ около Бомбея окрашиваютъ океанъ въ кровяно-красный цвѣтъ, водоросли около береговъ Австраліи—красно-бурымъ и сѣрымъ цвѣтомъ. Явленіе, называемое *свѣченіемъ моря*, зависитъ отъ медузъ и низшихъ организмовъ. Сильный синевато-зеленый цвѣтъ испускаетъ сальпа (Pyrosoma atlantica) и ночесвѣтникъ (Noctiluca scintillans). Чаще всего свѣченіе моря наблюдается подъ тропиками и въ Средиземномъ морѣ. Самыя рѣзкія явленія свѣченія обнаруживаются у мыса Горна и Доброй Надежды. Здѣсь наблюдатель видитъ сначала рѣдкіе красные, желтоватые и синіе огоньки, потомъ количество этихъ огоньковъ увеличивается и наконецъ они сплошь покрываютъ значительную площадь поверхности моря; при этомъ брызги воды блестятъ, а купающіеся кажутся огненными фигурами.

**47. Прозрачность.** Въ тонкомъ слоѣ морская вода безцвѣтна, при извѣстной толщинѣ слоя просвѣчиваетъ *зеленымъ* цвѣтомъ, а при болѣе значительномъ—*синимъ*. Свѣтъ луны замѣтенъ только на глубинѣ 12 метр. Въ Сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ на глубинѣ 131 метра видны раковины, на глубинѣ 275 метр. еще различаются предметы, а ниже 305 метр. господствуетъ уже совершенный мракъ.

**48. Температура** морской воды. Въ общемъ средняя температура океана принимается равной 4° C. Температура поверхности морскихъ водъ по направленію отъ полюсовъ къ экватору повышается довольно правильно. Отъ точки замерзанія на полярномъ кругѣ она постепенно доходитъ до 20°—25° C. и далѣе до 30° C., наприм., въ бассейнѣ Краснаго моря. Днемъ усиленное испареніе воды умѣряетъ нагрѣвательное дѣйствіе солнечныхъ лучей. Благодаря медленному нагрѣванію, самая высокая температура поверхности океановъ бываетъ не въ іюлѣ, а въ сентябрѣ, точно такъ же, какъ низшая температура не въ январѣ, а въ мартѣ.

Изотермы воды въ океанахъ зависятъ, кромѣ географической широты, отъ теченій, отъ вѣтровъ и отъ рельефа дна. Такъ, напр., вслѣдствіе экваторіальныхъ теченій море между 40° с. ш. и 40° ю. ш. на западѣ теплѣе, чѣмъ на востокѣ, а по ту сторону этихъ параллелей — наоборотъ. Гольфстремъ отклоняетъ далеко къ сѣверу изотермы Атлантическаго океана.

Вслѣдствіе болѣе сильнаго развитія юго-восточнаго пассата, а также и экваторіальнаго теченія, которое въ Атлантическомъ океанѣ заходитъ за экваторъ постоянно, а въ Индійскомъ только во время юго-западныхъ муссоновъ, сѣверныя части Атлантическаго, Тихаго и Индійскаго океановъ

теплѣе соотвѣтствующихъ южныхъ. Въ предѣлахъ тропическаго пояса Индійскій океанъ является самымъ теплымъ, а Атлантическій самымъ холоднымъ; напротивъ, къ сѣверу отъ тропиковъ Атлантическій океанъ значительно теплѣе Тихаго (почему?).

Относительно измѣненія температуры въ вертикальномъ направленіи извѣстно только, что на глубинѣ 200 метр. прекращается нагрѣвательное дѣйствіе солнечныхъ лучей, а далѣе температура падаетъ медленно: вначалѣ не болѣе $^1/_2$° С., а потомъ $^1/_{10}$° на 100 метр., такъ что на глубинѣ 4.000 метр. она, вѣроятно, ниже 1° С. Глубинныя температуры бываютъ однако не вездѣ одинаковы. Температура Гольфстрема, напр., имѣя (подъ 38° сѣв. шир.) около поверхности 20° С., на глубинѣ 760 метр. понижается до $+10$° С. Въ Арктическомъ океанѣ часто теплыя теченія проходятъ между двумя холодными и обратно. Такъ, по наблюденіямъ Нансена, въ высшихъ широтахъ сѣвернаго полушарія поверхностный слой оказался сравнительно тонкимъ, а ниже его шелъ болѣе теплый и болѣе соленый слой, съ температурой выше 0°, а еще ниже слѣдовалъ опять холодный слой, но нѣсколько теплѣе поверхностнаго. Теплый промежуточный слой, очевидно, происходитъ изъ Гольфстрема, такъ какъ на мѣстѣ онъ образоваться не могъ.

Вліяніе рельефа дна на глубинныя температуры рѣзко обнаруживается по обѣ стороны Исландскаго плато. Къ югу отъ него теплая вода распространяется на большую глубину (на 1.500 метр. 4° С.), тогда какъ по сѣверную сторону плато теплый слой Атлантическаго океана относительно тонокъ (на 500 метр. 4° С.). Было ранѣе сказано, что въ тропическомъ поясѣ поверхностный слой океановъ на западѣ теплѣе, чѣмъ на востокѣ, между тѣмъ въ низко лежащихъ слояхъ наблюдается обратное явленіе. Такъ, дно юго-западной части впадины Атлантическаго океана (противъ Бразиліи) имѣетъ темпер. $0,_2$° С., а дно противъ лежащей Африканской впадины, отдѣленной Дельфиновымъ хребтомъ, имѣетъ $+2,_1$° С. Предполагаютъ, что по мѣрѣ того, какъ испаренія и вѣтеръ сгоняютъ теплыя воды экваторіальныхъ областей, холодныя воды медленно подвигаются изъ высшихъ широтъ между Дельфиновымъ хребтомъ и Америкой и заполняютъ глубокія впадины тропическихъ морей.

*Замерзаніе.* Извѣстно, что прѣсная вода, имѣющая наибольшую плотность при 4° С., замерзаетъ при 0°, морская же вода кристаллизуется при $-2,_5$° С., но случается, что и при такой низкой температурѣ вода продолжаетъ оставаться жидкою; зато лишь только она придетъ въ движеніе сейчасъ же замерзаетъ. Замерзаніе начинается на нѣкоторой глубинѣ, а потомъ ледяныя иглы, поднявшись къ поверхности, смерзаются въ одинъ общій ледяной покровъ. Самая большая толщина морского льда отъ 2 до 3 метровъ; отъ него нужно отличать ледъ прѣсноводнаго или глетчернаго образованія, толщина котораго до 200 и болѣе метровъ. Глетчерный ледъ не такъ прозраченъ, какъ морской; онъ происходитъ съ ледниковъ Гренландіи, Шпицбергена, Земли Франца-Іосифа и съ другихъ мѣстъ. При движеніи ледника передній конецъ его, достигнувъ океана, размывается водою, ледникъ трескается и разбивается на отдѣльныя массы, которыя плаваютъ въ водѣ въ видѣ ледяныхъ горъ (айсберги).

**49. Движенiе воды въ океанахъ: волны, приливы и отливы.** При волнообразномъ движенiи жидкости частицы ея колеблются лишь въ вертикальномъ направленiи, а поступательнаго движенiя не имѣютъ. Приподнявшаяся часть жидкости вмѣстѣ съ сосѣднею опустившеюся составляетъ волну. Происхожденiе рѣчныхъ и морскихъ волнъ обусловливается неравномѣрнымъ давленiемъ вѣтра на свободную поверхность воды. Когда равновѣсiе ея нарушено, вѣтеръ бьетъ о приподнятую часть волны, и она дѣлается съ каждымъ ударомъ выше и длиннѣе, до нѣкотораго, впрочемъ, предѣла. Хотя прѣсная вода приводится въ движенiе легче, нежели морская, однако прѣсноводныя волны никогда не достигаютъ такой вышины, какъ морскiя, что зависитъ отъ сравнительно малой глубины прѣсныхъ водъ. Наибольшiя волны считаютъ высотою въ 20 и длиною въ 800 метровъ. Обыкновенныя волны океана имѣютъ 5—7 метр. вышины и 70—140 метр. длины. Замѣчательно, что сильный дождь ослабляетъ дѣйствiе вѣтра на волны, а разлитое масло понижаетъ послѣднiя *).

*Приливъ* и *отливъ*. Въ зависимости отъ положенiя луны относительно меридiана того или другого мѣста на берегахъ океана ежедневно замѣчается явленiе, состоящее въ правильныхъ повышенiяхъ и пониженiяхъ воды. Въ продолженiе 6 часовъ море прибываетъ, что составляетъ *приливъ*, потомъ слѣдующiе 6 часовъ оно понижается, и это называется *отливомъ*. Каждыя сутки происходятъ два раза приливъ и два раза отливъ. Однако перiодъ, въ теченiе котораго происходитъ это двойное колебанiе, равенъ не 24 часамъ, а 24 ч. 49 м., то-есть времени между двумя слѣдующими одно за другимъ стоянiями луны надъ меридiаномъ (лунныя сутки).

**50. Происхожденiе теченiй.** Морскiя теченiя вызываются дѣйствiемъ на водную поверхность вѣтровъ, при чемъ нѣкоторое влiянiе на характеръ ихъ оказываютъ и другiя причины, напр., неодинаковая плотность воды въ различныхъ широтахъ, вращательное движенiе земли, очертанiя встрѣчныхъ материковъ, взаимодѣйствiе съ другими теченiями, приливы и отливы и проч.

Такъ какъ направленiе и скорость вѣтра въ данной мѣстности не остаются постоянными, то и океаническiя теченiя получаютъ движенiе въ направленiи нѣкоторой равнодѣйствующей этихъ вѣтровъ. Вѣтеръ можетъ привести въ движенiе не только поверхностный слой воды въ океанѣ, но и глубоко лежащiе слои, вплоть до дна, благодаря молекулярной связи ихъ съ верхнимъ слоемъ. Такая передача движенiя совершается однако чрезвычайно медленно. Найдено, что въ океанѣ глубиною 4.000 метр. слой воды, отстоящiй на 100 метр. отъ поверхности, получаетъ скорость, равную $^1/_{10}$ той скорости, какая существуетъ на поверхности, лишь въ продолженiе 40 лѣтъ, а скорость, равную $^1/_2$, только черезъ 200 лѣтъ. По расчету, движенiе распространяется до дна, т.-е. на глубинѣ

*) Это явленiе Франклинъ объясняетъ тѣмъ, что масло быстро расходится по поверхности моря и между нимъ и слоемъ воздуха образуется какъ бы маслянистая оболочка, по которой вѣтеръ только скользитъ.

4.000 метр. въ теченіе 200.000 лѣтъ, при чемъ въ разныхъ слояхъ устанавливается скорость, обратно пропорціональная глубинѣ слоевъ, считая отъ поверхности. Согласно сказанному, слѣдуетъ заключить, что глубинныя теченія настоящаго времени, каковыя несомнѣнно существуютъ, есть результатъ вліянія вѣтровъ, которые тысячелѣтіями проносились надъ соотвѣтствующими областями океана.

Примѣръ очевидной зависимости между направленіями вѣтровъ и океаническихъ теченій представляютъ теченія той области, гдѣ господствуютъ пассатные вѣтры (между параллелями 30° и 30°).

Какъ извѣстно, пассаты обоихъ полушарій, встрѣчаясь у экватора подъ косымъ угломъ, образуютъ одно общее воздушное теченіе, направленное съ востока на западъ, съ узкимъ посрединѣ поясомъ безвѣтрія. Въ зависимости отъ этого и въ океанѣ, вдоль экватора, образуется такъ называемое экваторіальное теченіе съ востока на западъ; оно состоитъ изъ двухъ рядомъ идущихъ струй, между которыми узкой полосой проходитъ такъ называемое возвратное теченіе, направленное съ запада на востокъ.

При этомъ въ Атлантическомъ океанѣ, гдѣ линія встрѣчи пассатовъ идетъ не по экватору, а его пересѣкаетъ, и теченіе проходитъ въ томъ же направленіи, именно отъ Гвинейскаго залива, черезъ экваторъ, въ сторону Мексиканскаго залива. Возвратныя теченія, подобныя Гвинейскому, объясняются стремленіемъ съ боковъ воды пополнить убыль, произведенную сѣвернымъ и южнымъ экваторіальными теченіями; такія теченія называются *компенсаціонными.*

Въ сѣверной части Индійскаго океана теченія періодически мѣняютъ свое направленіе, вмѣстѣ съ перемѣной направленія муссоновъ; о характерѣ этихъ теченій будетъ сказано въ слѣдующей главѣ.

**51. Морскія теченія.** Въ Великомъ океанѣ экваторіальное теченіе идетъ отъ береговъ Америки къ берегамъ Азіи и Австраліи; оно имѣетъ двѣ струи—сѣверную и южную, между которыми проходитъ возвратное теченіе съ запада на востокъ.

*Южная экваторіальная струя* при встрѣчѣ съ материкомъ Австраліи и окружающими островами разбивается на двѣ вѣтви, одна изъ которыхъ идетъ на сѣверо-западъ, а другая, подъ именемъ *Восточно-Австралійскаго* теченія, направляется на югъ, сворачиваетъ на востокъ и, подходя къ Америкѣ, поднимается на сѣверъ, гдѣ и сливается съ южной экваторіальной струей.

Проходя съ запада на востокъ, Восточно-Австралійское теченіе захватываетъ воды южнаго океана, которыя сопровождаютъ его справа, въ видѣ холоднаго теченія. Часть этого холоднаго теченія у береговъ Америки также поднимается на сѣверъ и подъ названіемъ *Перуанскаго* или *Гумбольдтова* теченія омываетъ западный берегъ Южной Америки, а другая часть подъ именемъ *Капгорнскаго* теченія проходитъ въ Атлантическій океанъ.

*Сѣверная экваторіальная струя,* приближаясь къ островамъ Филиппинскимъ и Формозѣ, отбивается на сѣверо-востокъ и подъ именемъ *Япон-*

*скаго теченія* или Куро-Сиво (теплыя воды) омываетъ восточный берегъ Японіи; далѣе она склоняется на востокъ, а затѣмъ подъ названіемъ *Калифорнскаго теченія* проходитъ вдоль береговъ Америки на югъ и, загибаясь дугой на западъ, впадаетъ въ экваторіальную струю.

Воды Берингова моря образуютъ сѣверное холодное Камчатское теченіе, которое, соединившись съ водами Охотскаго моря, идетъ около Азіи, отклоняя встрѣчное теплое теченіе. Какъ видно, экваторіальное теченіе Великаго океана, идущее съ Востока на западъ, въ обоихъ полушаріяхъ образуетъ по замкнутому кольцу, заключающему спокойную морскую поверхность.

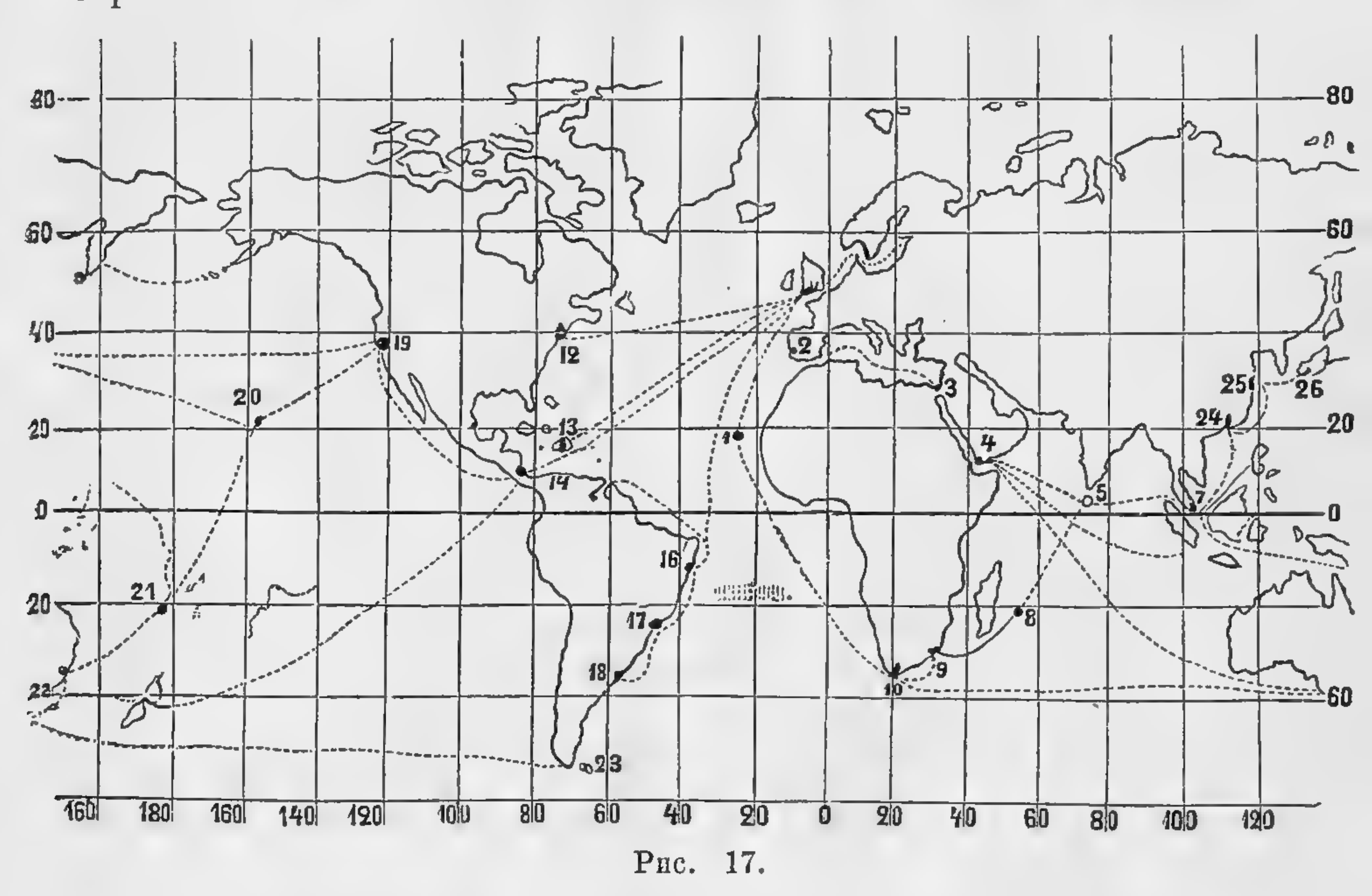



Рис. 17.

Портовые города:

1. Саутгамптонъ.
2. Лиссабонъ.
3. Суэсъ.
4. Аденъ.
5. Коломбо.
6. Мельбурнъ.
7. Сингапуръ.
8. О-ва Маскаренск.
9. Наталь.
10. Капштатъ.
11. С.-Винсентъ.
12. Нью-Іоркъ.
13. Порто-Рико.
14. Аспинваль.
15. Каракасъ.
16. Фернамбуко.
17. Ріо-Жанейро.
18. Монтевидео.
19. С.-Франсиско.
20. О-ва Сандвичевы.
21. О-ва Фиджи.
22. Сидней.
23. Горнъ.
24. Гонконгъ.
25. Шанхай.
26. Нангасаки.

Въ *Атлантическомъ океанѣ* экваторіальное теченіе также имѣетъ двѣ струи—сѣверную и южную, а между ними возвратное теченіе (Гвинейское).

Южная экваторіальная струя при встрѣчѣ съ мысомъ Рока, отдѣливши отъ себя вѣтвь на сѣверо-западъ въ Мексиканскій заливъ, подъ именемъ *Бразильскаго теченія* проходитъ на югъ вдоль берэга Южной Америки до 48° ю. ш. Здѣсь оно отбивается отъ американскаго берега во-

дами Капгорнскаго теченія и рядомъ съ нимъ направляется на востокъ, къ Африкѣ. При встрѣчѣ съ южною оконечностью Африки и съ Игольнымъ теченіемъ изъ Индійскаго океана оно отклоняется на сѣверъ и подъ названіемъ *Бенгуэльскаго теченія* проходитъ вдоль западнаго берега Африки до впаденія въ экваторіальный потокъ.

Сѣверная вѣтвь южной экваторіальной струи, огибая Антильскіе острова и Кубу, даетъ такъ называемыя *Флоридово* и *Антильское* теченія, которыя затѣмъ сливаются съ *сѣверной экваторіальной струей*. Послѣдняя, отклонившись отъ восточнаго берега Соединенныхъ Штатовъ и встрѣтивъ холодное теченіе Лабрадорское, направляется на сѣверо-востокъ, къ Европѣ, при чемъ дѣлится на три вѣтви, изъ которыхъ одна, противъ Пиренейскаго полуострова, круто поворачиваетъ на югъ къ Африкѣ и сливается съ экваторіальной струей, другая идетъ къ берегамъ Португаліи и Франціи, а третья вѣтвь продолжаетъ движеніе на сѣверо-востокъ и проходитъ мимо береговъ Европы, достигая Новой Земли и Шпицбергена.

Такимъ образомъ и въ Атлантическомъ океанѣ теченія образуютъ двѣ области со спокойною поверхностью, изъ которыхъ сѣверная представляетъ собою такъ называемое *Саргассово* море, покрытое водорослями *).

Въ *Индійскомъ океанѣ* экваторіальное теченіе, двигаясь съ востока на западъ, главной струей поворачиваетъ, наконецъ, на югъ и, обогнувъ Мадагаскаръ съ запада Мозамбикской, а съ востока Игольной вѣтвью, отклоняется холоднымъ антарктическемъ теченіемъ къ материку Австраліи, гдѣ подымается на сѣверъ до сліянія съ исходнымъ экваторіальнымъ теченіемъ и завершаетъ свой круговоротъ. Такимъ образомъ и здѣсь образуется пространство спокойной воды, окруженное теченіями.

Въ сѣверной части Индійскаго океана теченія мѣняются въ зависимости отъ вѣтровъ. Во время нашей зимы, когда дуетъ сѣверо-восточный муссонъ, сѣверная вѣтвь экваторіальнаго теченія, пройдя вокругъ Сешельскихъ острововъ, направляется на западъ и подъ экваторомъ переходитъ въ *экваторіальное противотеченіе*. Въ лѣтнее время, подъ вліяніемъ юго-западнаго муссона, экваторіальное противотеченіе исчезаетъ, а сѣверная вѣтвь экваторіальнаго теченія мощной струей направляется на сѣверовостокъ и заполняетъ всю часть Индійскаго океана, лежащаго къ сѣверу отъ экватора. Вдоль острова Суматры эти воды снова вливаются въ экваторіальное теченіе.

Холодное *Антарктическое теченіе* опоясываетъ южное полушаріе непрерывной струей, направленной съ запада на востокъ, или противоэкваторіальнымъ теченіемъ. Проходя близъ материковъ, эта струя даетъ отъ себя отвѣтвленія, подымающіяся на сѣверъ вдоль западныхъ береговъ: Перуанское, Бенгуэльское и Западно-Австралійское теченія.

Слѣдуетъ однако замѣтить, что существуетъ мнѣніе, по которому холодныя теченія, идущія въ поясѣ пассатовъ, каковы: Перуанское, Бенгуэльское и Калифорнское, несутъ воду, поднимающуюся изъ прибрежныхъ глубинъ океана. Извѣстно, что западные берега материковъ въ этой обла-

---

*) Объясненіе происхожденія приливовъ отъ притяженія, оказываемаго луною и солнцемъ на землю, отнесено къ астрономической географіи. Курсъ VII класса.

сти обвѣваются вѣтрами съ суши; это и даетъ поводъ думать, что вода, сгоняемая отъ береговъ вѣтромъ, замѣщается водой изъ глубины и только отчасти притоками поверхностныхъ водъ сбоку (юга).

Въ пользу такого мнѣнія говоритъ тотъ фактъ, что Перуанское теченіе не вызываетъ такого пониженія температуры на западномъ берегу Патагоніи, какого слѣдовало бы ожидать, принимая полярное его происхожденіе. А противъ полярнаго происхожденія Бенгуэльскаго теченія приводится фактъ значительнаго содержанія въ немъ соли *(35 на тысячу)* сравнительно, напр., съ водами Фалкландскаго теченія *(34 на тысячу)*. Кромѣ того, ставятъ на видъ, что воды на сѣверо-восточномъ берегу Африки и острова Сокоторы, а также нѣкоторыя мѣста южной Аравіи, гдѣ нѣтъ полярнаго теченія, имѣютъ однако поразительно низкую температуру, когда дуетъ тамъ со стороны материка юго-западный муссонъ, и, напротивъ, явленіе рѣзко мѣняется при сѣверо-восточномъ.

**52. Количество дождевой воды въ разныхъ странахъ.** Наблюденія показали, что количество атмосферныхъ осадковъ увеличивается съ приближеніемъ къ экватору, потому что съ температурою растетъ содержаніе паровъ въ атмосферѣ. Только въ области пассатовъ осадки незначительны, потому что вѣтры дуютъ изъ высшихъ широтъ въ низшія. Въ умѣренныхъ странахъ слой воды болѣ 100 сант. въ годъ выпадаетъ развѣ только по склонамъ горъ, обращеннымъ къ господствующимъ влажнымъ вѣтрамъ. Полярныя страны отличаются бѣдностью осадковъ. Вычислено, что въ годъ водяныхъ осадковъ въ Европѣ выпадаетъ 61 сант., въ Азіи—55 сант., въ Австраліи—52 сант., въ С. Америкѣ—73 сант., въ Африкѣ—82 сант. и въ Ю. Америкѣ—167 сант.

Количество осадковъ возрастаетъ съ приближеніемъ къ океанамъ, такъ же какъ и къ горамъ, особенно съ поднятіемъ на нихъ. Наибольшее количество осадковъ, 1253 сант., въ годъ выпадаетъ на южномъ склонѣ Гималайскихъ горъ на высотѣ 1270 метр., близъ Черапунджи.

Въ *Европѣ* источникомъ осадковъ служитъ Атлантическій океанъ, и потому количество ихъ уменьшается съ юго-запада на сѣверо-востокъ. Здѣсь рѣдко гдѣ дожди даютъ менѣе 50 сант. въ годъ, а въ Кумберландѣ ихъ выпадаетъ до 472 сант. Въ *Азіи* самое большое количество атмосферныхъ осадковъ выпадаетъ въ области муссоновъ по горнымъ склонамъ обѣихъ Индій, затѣмъ по западную сторону Гатскихъ горъ (Махалебшваръ, 663 сант.), а самое меньшее—въ пустыняхъ Азіи, наприм.: въ Багдадѣ—15 сант., въ Портъ-Саидѣ—$5,_2$ сант., въ Суэсѣ—$2,_6$ сант. Въ *Сѣв. Америкѣ*, къ востоку отъ Кордильеръ, источникомъ атмосферной влаги служитъ Мексиканскій заливъ. Несмотря на равнинный характеръ страны, дождя въ ней выпадаетъ все-таки до 100 сант. Чѣмъ дальше на западъ къ Кордильерамъ, тѣмъ количество дождя все меньше и меньше: въ штатѣ Висконсинъ—66 сант., у озера Винипегъ—58 сант. Но зато по ту сторону Кордильеръ, на сѣверо-западномъ берегу Америки, тянется полоса очень обильная дождями; здѣсь ихъ выпадаетъ отъ 200 до 313 сант. Въ *Ю. Америкѣ* выпадаетъ дождя по среднему теченію Параны—175 сант.; по западную сторону Андъ, въ Патагоніи—400 сант., въ Чили—288 сант.

и въ Аспинвалѣ—309 сант. На островахъ Зондскаго архипелага: Явѣ — 482 сант. и на Суматрѣ—458 сант.

**53. Источники.** Атмосферная влага, упавшая на землю, частью снова испаряется, частью стекаетъ по поверхности и частью впитывается землею. Проникнувъ въ землю, она или собирается въ пористыхъ водоносныхъ пластахъ, или скопляется въ трещинахъ, образуя водоносныя жилы, или, наконецъ, распространяется въ поверхностныхъ слояхъ земли въ видѣ почвенныхъ водъ; а затѣмъ, найдя гдѣ-либо выходъ наружу, появляется въ видѣ постоянныхъ источниковъ или *ключей,* которые даютъ начало ручьямъ, рѣчнымъ притокамъ и рѣкамъ.

По большей части источники выходятъ на дневную поверхность въ низинахъ и ущельяхъ, тогда какъ питающая ихъ вода стоитъ на нѣкоторой высотѣ надъ выходными отверстіями. Вода источниковъ, проходя чрезъ различные слои земли, растворяетъ находящіяся въ нихъ соли и становится жесткою. Но по мѣрѣ теченія на поверхности земли минеральныя частицы осаждаются, и вода рѣки дѣлается чище и мягче, чѣмъ ключевая или колодезная. Рѣчная вода называется *мягкою,* ключевая — *жесткою.*

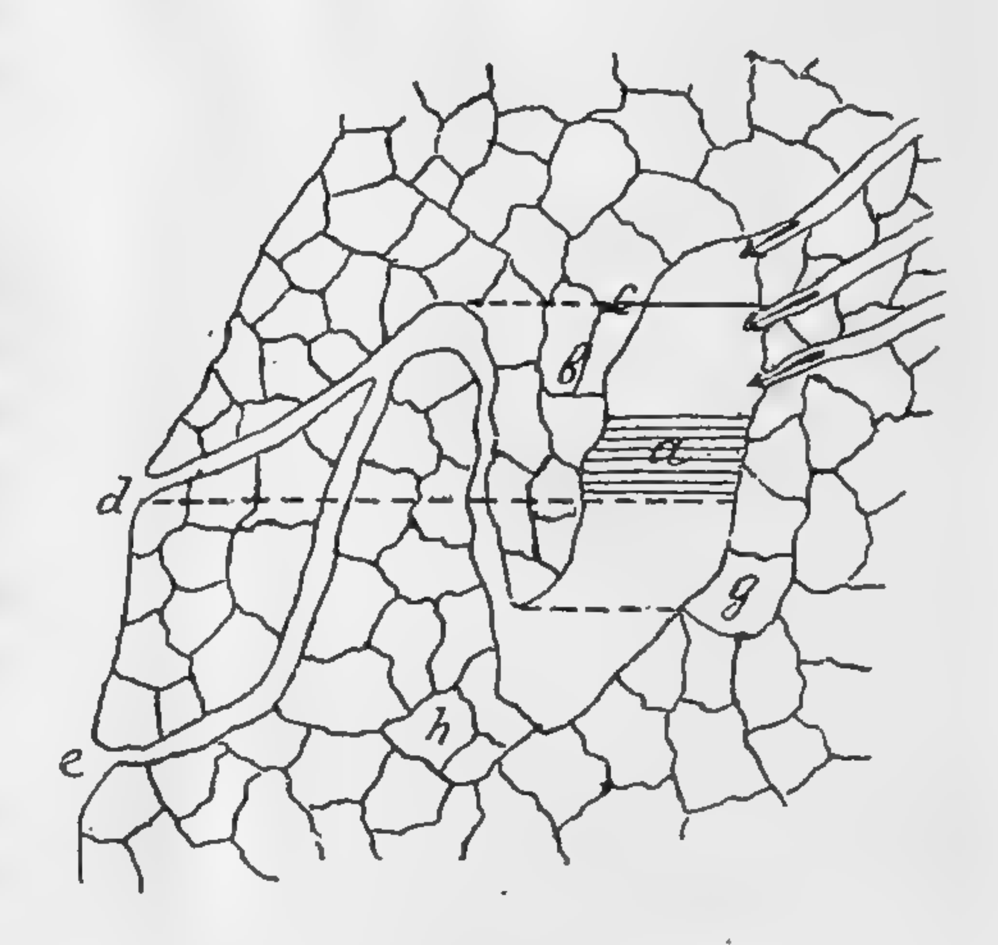


Рис. 18.

*Перемежающіеся источники.* Перемежающимися источниками называются такіе, въ которыхъ чрезъ извѣстные промежутки времени вода или совсѣмъ перестаетъ вытекать, или истеченіе ея уменьшается количественно.

Такая періодичность истеченія происходитъ отъ того, что вода, прежде чѣмъ выйти на поверхность, накопляется въ подземныхъ пещерахъ, изъ которыхъ затѣмъ и вытекаетъ по изогнутой въ видѣ сифона трещинѣ. Пусть изъ пещеры *a* (рис. 18) идетъ каналъ въ формѣ сифона. Если вода чрезъ боковые протоки поднимется выше *c*, то и въ сифонѣ достигнетъ верхняго колѣна и начнетъ выливаться чрезъ отверстіе *d*. Это истеченіе будетъ продолжаться непрерывно до тѣхъ поръ, пока уровень воды въ пещерѣ не понизится до *d*. Послѣ этого теченіе прекращается, пока подземная пустота снова не наполнится до высоты *c*, т.-е. верхняго колѣна сифона.

**54. Температура** источниковъ большею частью соотвѣтствуетъ средней годовой температурѣ мѣстности, и такіе источники называются *нор-*

*мальными.* Тѣ же, которые имѣютъ температуру *выше* средней годовой, называются *теплыми источниками*, или термами. Между ними отличаютъ *мѣстныя термы*, съ температурой нѣсколько выше средней годовой, и *абсолютныя термы*, температура которыхъ выше средней годовой у экватора, т.-е. не менѣе +30° С. Абсолютныя термы въ Японіи считаются сотнями и нерѣдко имѣютъ температуру 100° С.; въ Алжирѣ источникъ Гамманъ имѣетъ 95° С., на Кавказѣ Екатерининскій источн.—88° С., Горячеводскій—70° С., Пятигорскій—40° С., Шпрудель близъ Карлсбада—72° С., Висбаденъ—70° С., Виши—35° С. и т. д. Если принять, что температура воды на каждые 30 метровъ глубины увеличивается на 1°, то возможно по температурѣ источника приблизительно опредѣлить глубину его залеганія; такъ, наприм., источникъ въ 30°, выходящій въ мѣстности съ среднею годовою температурой +5°, вытекаетъ по крайней мѣрѣ изъ глубины 750 метр. *Холодные* источники, или гипотермы, съ температурой ниже средней годовой, берутъ начало въ высокихъ, холодныхъ слояхъ земли, наприм., въ области ледниковъ и снѣговъ.

**55. Гейзеры.** Къ наиболѣе замѣчательнымъ періодическимъ термамъ принадлежатъ такъ называемые гейзеры, горячая вода которыхъ содержитъ въ растворѣ кремнеземъ. Гейзеры встрѣчаются сотнями въ Новой Зеландіи, въ Калифорніи, по притокамъ Миссури и въ Японіи, но болѣе изслѣдованы и извѣстны *исландскіе гейзеры;* между ними замѣчательны по величинѣ: Большой Гейзеръ, Строкръ и Малый Гейзеръ. Большой Гейзеръ, находящійся у подошвы горы Барнафела, нагромоздилъ конусъ изъ кремнистаго туфа вышиною въ 9 метровъ. На вершинѣ его находится круглый бассейнъ почти 2 метра глубиною и 18 метр. шириною; на днѣ бассейна открывается каналъ $3,_6$ метр. діаметромъ, откуда выливается вода или спокойно, или изверженіями. При спокойномъ состояніи гейзера вода прозрачна, съ желтоватымъ отливомъ; температура ея на поверхности 76°—82° С., а на глубинѣ 22 метровъ 120°—127° С. Вода постепенно поднимается до краевъ бассейна и, стекая по маленькимъ желобкамъ, осаждаетъ кремнеземъ. Время отъ времени, послѣ подземныхъ взрывовъ, вода въ бассейнѣ начинаетъ кипѣть; на поверхности все чаще и чаще образуются лопающіеся пузырьки и наконецъ происходитъ сильное изверженіе. При этомъ подземные удары усиливаются, изъ отверстія вылетаетъ огромная струя воды (въ $2,_7$ метр. въ діаметрѣ и на 30 метр. въ высоту), сопровождаемая клубомъ пара, за первою вылетаетъ вторая, третья и т. д., наконецъ непрерывный потокъ. Это продолжается минутъ десять и затѣмъ все затихаетъ на 24—30 часовъ.

Для объясненія изверженія гейзеровъ существуетъ два предположенія: Бунзена и Ланге. Бунзенъ производилъ измѣреніе температуры на разныхъ глубинахъ въ каналѣ Гейзера незадолго до изверженія. Измѣренія эти показали, что въ каждомъ пунктѣ температура воды была нѣсколько ниже той, при которой вода кипитъ, подъ давленіемъ соотвѣтствующаго столба воды; при этомъ на небольшой глубинѣ идущая снизу перегрѣтая вода начинаетъ образовать пузыри пара, волнующіе поверхность и, наконецъ, выбрасывающіе нѣкоторый верхній столбъ воды; отъ этого

давленіе на нижележащіе слои уменьшается, и на глубинѣ происходитъ обильное образованіе паровъ, которое и выбрасываетъ *огромный фонтанъ.* Часть воды, падая обратно въ кратеръ, заграждаетъ пару свободный выходъ наружу, вслѣдствіе чего явленіе повторяется до тѣхъ поръ, пока не исчерпается запасъ пара въ каналѣ.

Для опытнаго подтвержденія этой теоріи Мюллеръ устроилъ приборъ, называемый гейзеръ-аппаратомъ.

Ланге предполагаетъ въ глубинѣ пластовъ земли зигзагообразную форму трубы гейзера, что совершенно возможно въ природѣ, благодаря сочетанію трещинъ (рис. 19). Такъ какъ единственный источникъ теплоты внутри земныхъ пластовъ возрастаетъ съ углубленіемъ, то, очевидно, нижнія части A и C зигзагообразной трубы будутъ нагрѣваться сильнѣе, нежели верхнія; вслѣдствіе этого въ верхнемъ колѣнѣ B трубы гейзера разовьются пары, которые, производя давленіе на воду, вытѣснятъ ее изъ передняго колѣна C; вода эта съ шипѣніемъ поднимается и изливается изъ главной выводной трубы гейзера въ D; какъ только это произойдетъ, то давленіе E уменьшится и образуется масса новыхъ паровъ, которые произведутъ сильный толчокъ и изліяніе въ D большой массы кипящей воды. Этотъ процессъ осуществляется въ природѣ сочетаніемъ двухъ пересѣкающихся системъ трещинъ ABCD (рис. 19), къ которымъ принадлежитъ и вертикальная труба гейзера C. Наполненіе водою трещинъ ABC, лежащихъ въ основаніи дѣятельности гейзеровъ, происходитъ чрезъ боковыя трещины.

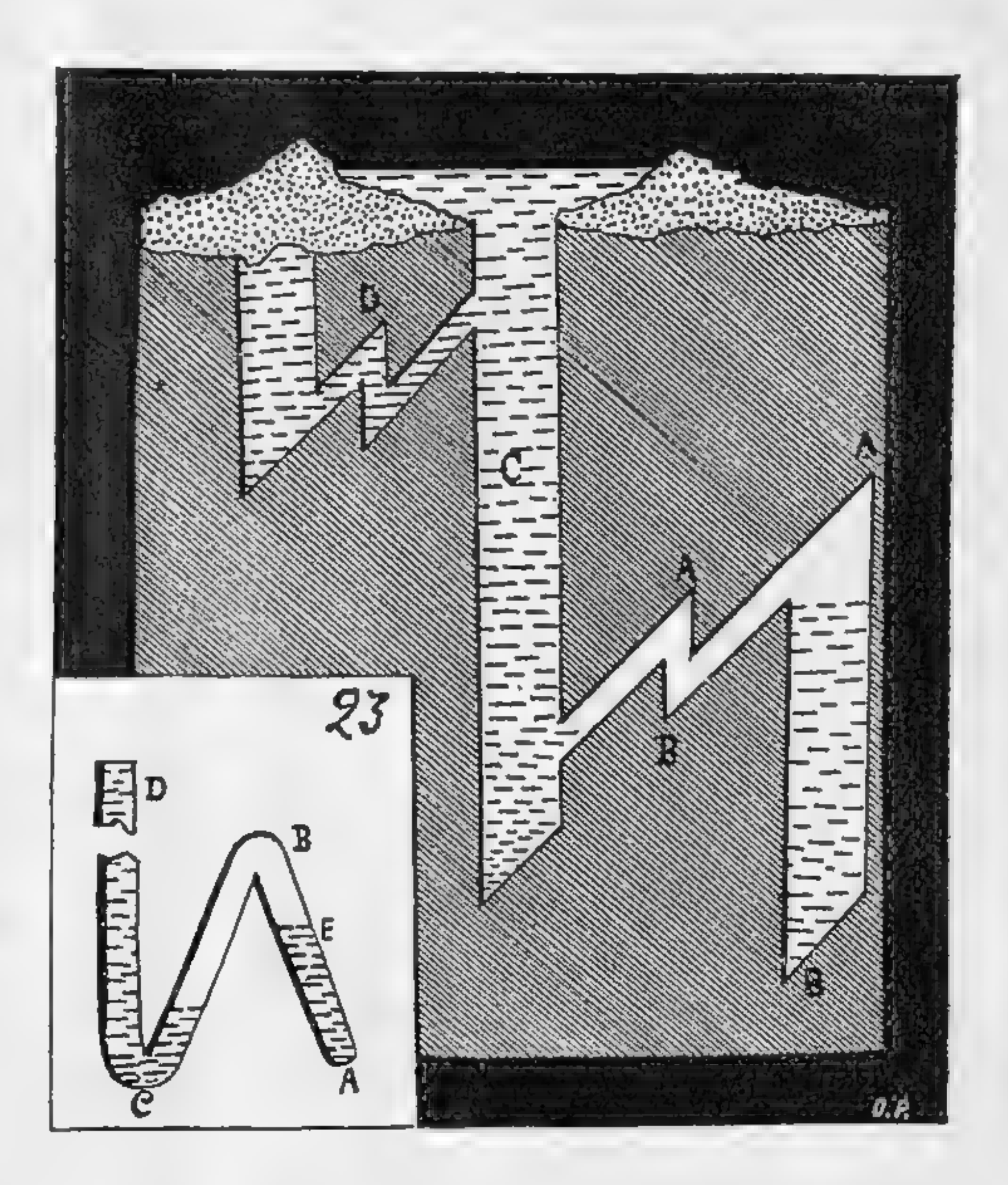


Рис. 19.

## 56. Минеральные источники.

Источники, вытекающіе изъ породъ осадочныхъ, легко растворимыхъ, особенно богаты различными минеральными примѣсями; всѣ такіе источники называются *минеральными* въ отличіе отъ источниковъ *индифферентныхъ*, съ незначительнымъ количествомъ примѣсей въ составѣ ихъ воды. По причинѣ оздоровляющаго дѣйствія на человѣческій организмъ нѣкоторые изъ нихъ называются *цѣлебными источниками.*

Наиболѣе замѣчательные минеральные источники слѣдующіе: *сѣрные* и сѣрнистые, содержащіе сѣроводородъ (Пятигорскіе, Горячеводскіе, Аахенскіе, Тифлисскіе, Сергіевскіе и др.), *углекислые* или кислые (Нарзанъ),

*щелочно-углекислые* (Виши [1]) Зальцбруннъ [2]), *щелочно-соленые* (Ессентуки), *соленые* съ содержаніемъ хлористаго натра (Баденъ-Баденъ [3]), Старая Русса, Крейцнахъ [4]), *желѣзные* (Липецкъ, Швальбахъ [5]), *желѣзно-щелочные* (Желѣзноводскъ), *желѣзно-соленые* (Зельтерсъ [6]), *горькіе* съ содержаніемъ сѣрно-натровой соли (Каррасъ въ Пятигорскѣ, Киссингенъ [7]), *нефтяные* (на Апшеронскомъ полуостровѣ, въ Пенсильваніи) и т. д.

**57. Артезіанскіе колодцы** — искусственные источники, являющіеся при слѣдующихъ условіяхъ. Положимъ (рис. 20), какая-нибудь мѣстность имѣетъ видъ котловины, и почва состоитъ изъ слоевъ *a*, *b*, *c*, при чемъ *a* и *c* непроницаемы для воды, наприм., слои глины, а слой *b* проницаемъ; тогда вода будетъ просачиваться по слою *b* и собираться въ нижнихъ частяхъ его; но если гдѣ-нибудь въ *n* прорыть глубокій колодецъ, то вода будетъ бить изъ образовавшагося отверстія въ видѣ фонтана. Такого рода восходящіе источники назыв. *артезіанскими*. Названіе они получили отъ провинціи Артуа (во Франціи), гдѣ въ 1126 году въ Европѣ были впервые устроены; въ Азіи и Африкѣ такіе колодцы извѣстны съ незапамятныхъ временъ.

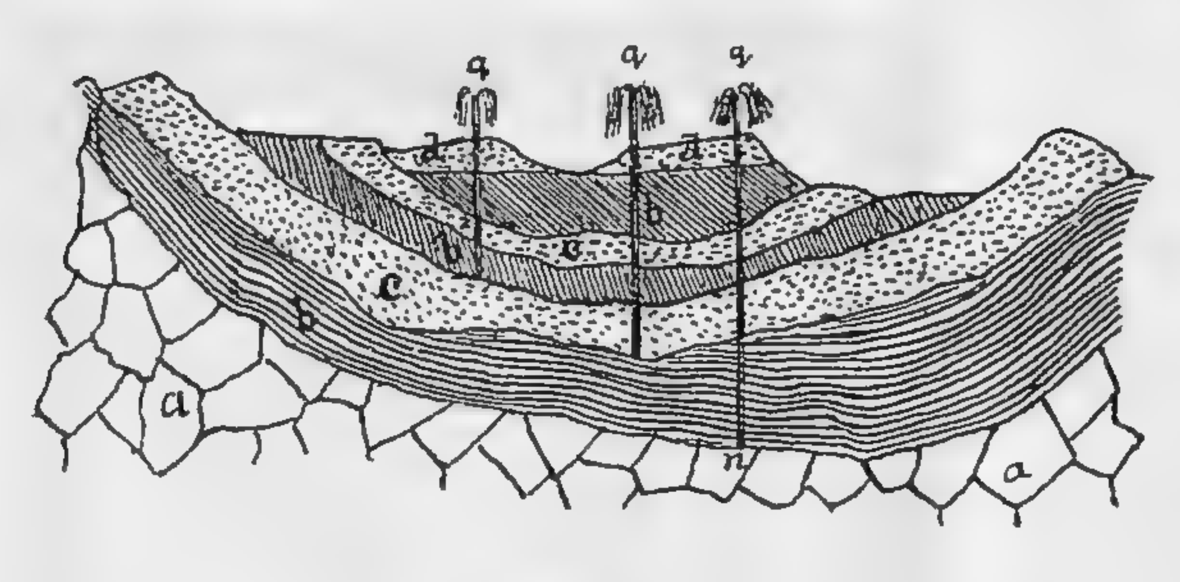



Рис. 20.

Въ одномъ и томъ же мѣстѣ можетъ находиться нѣсколько водоносныхъ пластовъ на различной глубинѣ; такъ, наприм., при буреніи артез. колодца въ Петербургѣ были пройдены четыре водоносныхъ слоя. Посредствомъ буровыхъ скважинъ въ пластахъ земной коры получаются не только прѣсные источники, холодные и теплые, но добываются также минеральныя воды, разсолы и нефть.

*Значеніе артезіанскихъ колодцевъ* въ послѣднее время стало сильно возрастать. Съ того времени (1860 г.), какъ въ Алжирской Сахарѣ были вырыты 50 первыхъ колодцевъ, которые даютъ 3000 ведеръ въ минуту, тамъ появилось много новыхъ поселеній и развилась осѣдлая жизнь. Въ странахъ культурныхъ артезіанскіе колодцы служатъ для различныхъ цѣлей, не только какъ источники прѣсной воды, но и какъ могучая движущая сила: въ большихъ городахъ — для орошенія улицъ, въ обширныхъ хозяйствахъ — для поливки полей, на фабрикахъ — для приведенія въ движеніе машинъ и, въ тѣхъ случаяхъ, когда источники обладаютъ теплотой, даже для нагрѣванія жилыхъ помѣщеній. Обширное примѣненіе артезіан. воды зависитъ отъ того, что способъ добыванія ея сравнительно дешевый, а количество воды обильное. Такъ, московскій артезіанскій колодецъ, доведенный до глубины 470 метровъ, даетъ 200.000 ведеръ, а петербургскій (Экспед. заготов. государств. бумагъ) — 250.000 ведеръ въ сутки.

---

[1]) Виши въ деп. Алье, во Франціи. [2]) Зальцбруннъ въ Силезіи. [3]) Баденъ-Баденъ въ герц. Баденскомъ. [4]) Крейцнахъ въ Рейнск. провинціи Пруссіи. [5]) Швальбахъ въ герц. Нассау, близъ Висбадена. [6]) Зельтерсъ въ Гессенъ-Нассау, у сѣверныхъ отроговъ Таунуса. [7]) Киссингенъ на берегу франконской р. Заалы.

**58. Рѣки.** Въ геологической дѣятельности по преобразованію суши рѣки уступаютъ развѣ одному океану,— ничтожныя сравнительно съ нимъ струйки воды размываютъ колоссальныя горы и продуктами разрушенія наполняютъ морскія пучины. Стекающія въ океанъ воды испаряются и снова возвращаются на сушу въ видѣ дождей, давая начало источникамъ, которые питаютъ своею влагой почву и дѣлаютъ ее плодородной. Въ странахъ, хорошо орошенныхъ рѣками, человѣкъ находитъ всѣ удобства для осѣдло-земледѣльческой жизни, для промышленности и торговли.

Рѣки направленіемъ теченія, скоростью его и характеромъ своихъ устьевъ не только указываютъ всякій уклонъ поверхности, не только объясняютъ физико-географическую исторію орошаемой ими земли, но свидѣтельствуютъ также о климатѣ страны, о количествѣ атмосферныхъ осадковъ и о направленіи вѣтровъ.

Въ общемъ русла рѣкъ постоянно измѣняются въ зависимости а) *отъ періодическихъ разливовъ* и б) *отъ перемѣщенія береговъ* вслѣдствіе вращательнаго движенія земли.

а) *Наводненія* и вообще колебанія уровня воды болѣе или менѣе отражаются на измѣненіи русла рѣкъ, но нигдѣ не обнаруживается это съ такою силой, какъ въ пустыняхъ. Въ восточномъ Египтѣ, на Синайскомъ полуостровѣ, въ Аравіи и др. странахъ наблюдаются огромныя русла высохшихъ рѣкъ (вади) иногда съ признаками страшнаго разрушенія горныхъ породъ; они наполняются водой только во время періодическихъ ливней. Въ пустынѣ Атакама, гдѣ десятки лѣтъ не бываетъ дождя, при наступленіи его происходятъ громадныя размытія почвъ. Подобныя же сухія русла встрѣчаются въ Туранской низменности и носятъ названіе «узбоевъ», или «унгузовъ».

Рѣки, какъ, напр., Нилъ, протекающія изъ странъ тропическихъ, дождливыхъ, чрезъ страны сухія и пустынныя, всегда имѣютъ въ нижнемъ теченіи рѣзко обозначенную долину. Къ этому же типу принадлежатъ рр. Колорадо, Аму-Дарья, Сыръ-Дарья и многія другія, берущія начало въ горахъ, сильно орошаемыхъ.

б) Причина *перемѣщенія русла* рѣкъ, впервые указанная русскимъ ученымъ Беромъ, состоитъ въ слѣдующемъ: вслѣдствіе неодинаковой скорости движенія точекъ земной поверхности, лежащихъ подъ разными широтами, рѣки сѣвернаго полушарія *), текущія по направленію меридіановъ отъ экватора къ полюсамъ, отклоняются вправо, размывая правые восточные берега, и текущія отъ полюсовъ къ экватору отклоняются также вправо, размывая западные правые же берега; въ южномъ полушаріи — наоборотъ.

Для наглядности объясненія закона Бера представимъ (рис. 21) земной шаръ: *eq* — экваторъ, *pp* — параллель, *mm* — меридіаны; стрѣлка *S* указываетъ направленіе вращательнаго движенія земли съ запада на востокъ или, по чертежу, слѣва направо.

*) Извѣстно, что при вращеніи земли линейная скорость разныхъ точекъ земной поверхности уменьшается отъ экватора къ полюсамъ: на экваторѣ всякая точка дѣлаетъ 5400 геогр. миль въ сутки, на параллели 60°—вдвое меньше и, наконецъ у полюса скорость равна 0.

Очевидно, участвуя въ общемъ вращательномъ движенiи земли, нѣкоторая точка $a$, лежащая вблизи экватора, проходитъ въ единицу времени большее разстоянiе $ac$, нежели точка $b$, отстоящая дальше отъ экватора (путь послѣдней $= bd$); иначе сказать: точка $a$ движется съ большею скоростью, нежели точка $b$.

Пусть стрѣлка $ab$ указываетъ направленiе теченiя рѣки — отъ экватора къ полюсу въ сѣв. полушарiи.

Частицы воды, перемѣщаясь изъ точки $a$ въ точку $b$, будутъ, по закону инерцiи, стремиться сохранить свою большую боковую скорость, прiобрѣтенную въ точкѣ $a$, и станутъ, слѣдовательно, упреждать точку $b$ въ ея движенiи направо, т.-е. станутъ отклоняться къ правому, восточному, берегу рѣки и, ударяясь, размывать его.

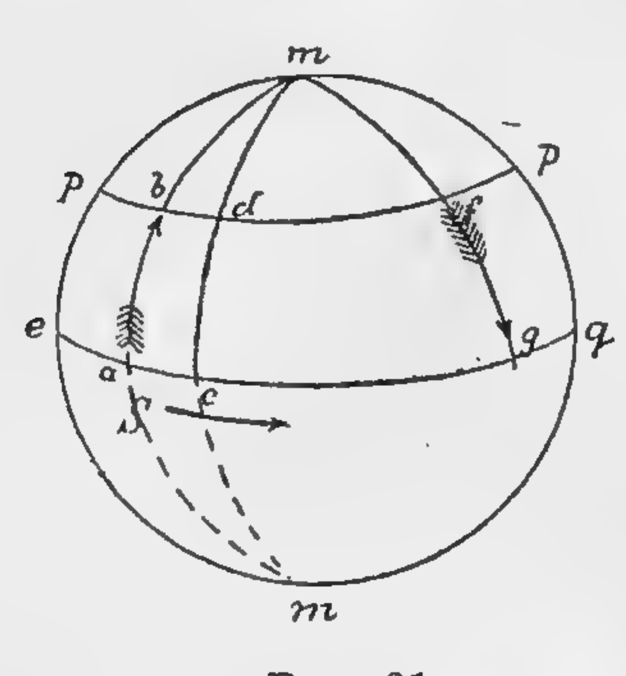



Рис. 21.

Пусть, затѣмъ, стрѣлка $fg$ означаетъ направленiе движенiя воды въ другой рѣкѣ, текущей изъ высшихъ широтъ въ низшiя въ томъ же сѣверномъ полушарiи.

При перемѣщенiи изъ точки $f$ въ точку $g$ частицы воды, въ силу инерцiи, должны стремиться сохранить свою меньшую боковую скорость, полученную въ точкѣ $f$, и должны, слѣдовательно, отставать отъ точки $g$ въ ея движенiи съ запада на востокъ; стало быть, онѣ будутъ ударяться въ правый западный берегъ и размывать его.

*Рѣки* земного шара могутъ быть разсматриваемы, какъ *результатъ климата*. При другихъ равныхъ условiяхъ страна будетъ тѣмъ богаче рѣками, чѣмъ обильнѣе въ ней осадки, чѣмъ менѣе испаренiя водъ и просачиванiя ихъ въ землю. На основанiи такихъ соображенiй, въ странахъ малоизслѣдованныхъ, по количеству и величинѣ рѣкъ и по перiодичности ихъ разлива судятъ о количествѣ осадковъ и времени ихъ выпаденiя, если только рѣки не питаются отъ ледниковъ.

**59. Происхожденiе, или генезисъ, озеръ.** Изученiе генезиса озеръ состоитъ въ опредѣленiи характера первоначальныхъ источниковъ питанiя озера и въ опредѣленiи причинъ образованiя углубленiя, составляющаго его ложе. Поэтому озера дѣлятся, во-первыхъ, на *материковыя* и *морскiя*, смотря по тому, образовались ли они на счетъ атмосферной (материковой) или на счетъ морской воды; а во-вторыхъ, на *котловинныя*, когда ложе ихъ образовалось вслѣдствiе колебанiй земной коры, размыва водой, льдомъ и пр., и *плотинныя*, когда они явились вслѣдствiе накопленiя дюнъ, моренъ и другихъ наносовъ, образовавшихъ запруды. Примѣрами *котловинныхъ* озеръ могутъ служить: Мертвое море, оз. Копаисъ въ Беотiи, провалы близъ Пятигорска, происшедшiе отъ осѣданiя пластовъ земли; къ этой же категорiи относятся озера, происшедшiя въ углубленiяхъ, образованныхъ неровностью почвы, *размыванiемъ* ея потоками воды ледниковъ и выдуванiемъ вѣтрами.

*Плотинныя морскія* озера раздѣляются на *дюнныя*, наприм., между р. Гаронною и Пиренеями, *дельтовыя* у устьевъ Волги, Аму-Дарьи, Дуная, на *происшедшія отъ запруды береговымъ валомъ*, напр., Гнилое море у Евпаторіи, Арабатская стрѣлка и проч. *Къ плотиннымъ материковымъ* озерамъ относятся: *кратерныя*, обусловленныя вулканическими провалами, напр., Гокча; *моренныя*, происшедшія *отъ запруды* ледниковыми моренами; они встрѣчаются въ Скандинавіи, на Альпахъ и въ другихъ мѣстахъ; *ледниковыя* озера, происшедшія вслѣдствіе запруды текучей воды возрастающимъ ледникомъ, напримѣръ, въ Альпахъ Морвиленское озеро, и проч.

**60. Озера** всегда являются слѣдствіемъ физическихъ измѣненій, происходящихъ на поверхности земли, и свидѣтельствуютъ о характерѣ этихъ измѣненій; напр., превращеніе проточныхъ водъ въ непроточныя и прѣсныхъ въ соленыя ясно указываетъ на перемѣну влажнаго климата въ сухой. Въ странахъ же, имѣющихъ сухой климатъ, по озерамъ можно судить о періодическихъ дождяхъ и засухахъ. Вліяніе озеръ на климатъ страны выражается такимъ образомъ: лѣтомъ водные ихъ бассейны накопляютъ значительное количество тепла. Осенью до полнаго замерзанія существуетъ согрѣвающее вліяніе озеръ на климатъ страны; послѣ полнаго замерзанія и до таянія вліяніе воды очень слабо, а весной и до середины лѣта озера понижаютъ температуру воздуха, ибо таяніе льда требуетъ большого запаса теплоты.

По физическимъ свойствамъ воды озера раздѣляются на прѣсноводныя и соленыя. Вліяніе тѣхъ и другихъ на климатъ не одинаково. Прѣсная вода имѣетъ наибольшую плотность при 4°, слѣдовательно, въ холодныя зимы такая сравнительно высокая температура должна существовать на днѣ глубокихъ прѣсноводныхъ озеръ, но ледяной покровъ препятствуетъ выдѣленію теплоты въ воздухъ. Вода соленыхъ озеръ имѣетъ наибольшую плотность при температурахъ болѣе низкихъ, поэтому она зимою охлаждается даже до —8° или —10°, не покрываясь льдомъ и продолжая отдавать свою теплоту воздуху.

**61. Болота.** Озера нерѣдко переходятъ въ болота и обратно. Стоячая вода при благопріятныхъ условіяхъ обыкновенно сначала покрывается водорослями, преимущественно у береговъ. Мало-по-малу поверхность всего воднаго бассейна покрывается пленкою, на ней селится мохъ, который имѣетъ способность, отмирая нижними концами, возрастать верхними; отгнивающія нижнія части падаютъ на дно, и такимъ образомъ бассейнъ начинаетъ наполняться разлагающимися органическими веществами какъ сверху, такъ и снизу. Мхи въ свою очередь образуютъ почву для высшихъ растеній—являются хвощи, осоки, камышъ, пушица. Почва затѣмъ постепенно уплотняется и производитъ кустарники, а потомъ и деревья. Корни деревьевъ, достигая воды, подгниваютъ, стволы засыхаютъ, падаютъ и, разлагаясь, еще болѣе уплотняютъ почву. Такимъ образомъ, озеро сначала переходитъ въ болото, а потомъ при благопріятныхъ условіяхъ—въ *торфяникъ*. Болота бываютъ *континентальныя* (наприм., Пинскія), *приморскія*

4*

(наприм., Больше-Земельная и Мало-Земельная тундры Россіи, Понтійскія болота, Сіенская маремма вдоль Тосканскаго берега и Кипарисовыя болота по низовьямъ Миссисипи), *горныя* болота (наприм., болота Скандинавскаго полуострова, Финляндіи, нездоровая полоса земли Террай вдоль подошвы Гималаевъ) и, наконецъ, *цѣлебныя грязи* (Сакскія близъ дер. Саки въ Крыму, въ Пирмонтѣ, въ Карлсбадѣ, на остр. Эзелѣ и пр.).

## 62. Измѣненіе земной поверхности отъ дѣйствія воды.

1) *Подземныя воды*, циркулируя между слоями горныхъ породъ и всасываясь въ толщу пластовъ, производятъ въ нихъ множество измѣненій какъ физическаго, такъ и химическаго характера. Продолжительное дѣйствіе подземной воды на нѣкоторые пласты земли оканчивается иногда полнымъ раствореніемъ пласта съ образованіемъ обширныхъ пещеръ. Такъ, напримѣръ, размѣры всѣхъ галлерей и проходовъ Мамонтовой пещеры въ Кентукки (С. Америка) достигаетъ 250 верстъ въ длину, а въ Алжирѣ одна пещера была такъ велика, что въ ней жило цѣлое племя арабовъ. Въ томъ случаѣ, когда пещера увеличивается настолько, что своды не въ состояніи сдерживать тяжесть лежащихъ на ней пластовъ, происходятъ осѣданіе и провалы земной поверхности.

2) *Дѣятельность источниковъ.* Минеральные источники, вытекая на дневную поверхность, выносятъ и осаждаютъ громадное количество минеральныхъ веществъ, каковы: гипсъ, углекальціева соль, кремнеземъ, бурый желѣзнякъ и другіе. О величинѣ этихъ отложеній можно судить, напримѣръ, по пластамъ туфа близъ Пятигорска на протяженіи въ нѣсколько верстъ при толщинѣ въ 300 футовъ. Старорусскіе ключи выносятъ ежегодно 14 мил. пудовъ соли. Гейзеры нагрѣваютъ кремнеземомъ обширныя площади суши въ нѣсколько саженъ толщиною.

3) Дѣятельность воды замѣтна болѣе всего на поверхности земли и принадлежитъ текучимъ водамъ. Текучая вода, имѣя весьма различную скорость, зависящую отъ наклона поверхности, размываетъ поверхность земли, образуя на ней овраги, балки, каньоны и проч. Отъ скорости теченія зависитъ и ея механическая работа: такъ, напримѣръ, достигая 0,5 метра въ секунду, она приводитъ въ движеніе крупный рѣчной песокъ и мелкія гальки, а голыши въ куриное яйцо катятся при скорости 1,2 метр. въ секунду. Размываніе текучею водою поверхности земли зависитъ отъ рельефа страны и отъ свойства горныхъ породъ, ее составляющихъ. Въ ровныхъ мѣстностяхъ, состоящихъ изъ рыхлыхъ горныхъ породъ, въ началѣ размыванія появляются неглубокія *рытвины*; углубляясь постепенно, онѣ превращаются въ овраги; когда нижнія части послѣднихъ, по мѣрѣ расширенія русла, пріобрѣтаютъ пологіе склоны и покрываются растительностью, тогда получаютъ названіе *балокъ.* На высокихъ плоскогорьяхъ овраги съ текучею водою иногда идутъ до самыхъ краевыхъ обрывовъ; тогда процессъ размыванія распространяется на весьма значительную глубину и въ плоскогорьѣ прорѣзываются узкія и глубокія ущелья, называемыя въ Америкѣ *каньонами*, а въ Азіи—*боми* (см. рис. 34).

4) *Дѣятельность рѣкъ.* Рѣки у своихъ верховьевъ имѣютъ наибол-

шую скорость; здѣсь онѣ несутъ огромное количество какъ мелкихъ, такъ и крупныхъ обломковъ. Когда на дальнѣйшемъ протяженіи скорость движенія частицъ воды мало-по-малу ослабѣваетъ, тогда передвигаемый матеріалъ начинаетъ осаждаться и при медленномъ теченіи рѣка донесетъ до своихъ устьевъ только самыя мельчайшія твердыя частицы. Въ верховьяхъ осядутъ валуны, гальки, ниже—гравій, а у самыхъ устьевъ—песокъ и тонкій илъ. Наносы въ зависимости отъ поворотовъ, дѣлаемыхъ рѣкой, образуютъ *отмели* и *косы*, а вслѣдствіе углубленія ею своего русла получаются *продольныя террасы*. При перемѣщеніи своего русла рѣки оставляютъ послѣ себя отложеніе глины и песку въ видѣ мощныхъ пластовъ на протяженіи нѣсколькихъ тысячъ квадр. километровъ.

Весь матеріалъ, не успѣвшій выдѣлиться изъ воды въ верхнемъ и среднемъ теченіи рѣкъ, доходитъ до устьевъ и осаждается здѣсь, образуя отмели или дельты. Дельты иногда сносятся морскими теченіями, и тогда устья остаются глубокими и называются эстуаріями; подводный валъ, называемый *баромъ*, при устьяхъ рѣкъ образуется отъ того, что воды рѣкъ при встрѣчѣ съ водами моря очень быстро теряютъ свою скорость и осаждаютъ въ этомъ мѣстѣ твердыя частицы. Чтобы судить о количествѣ матеріала, выносимаго рѣками въ море, въ взвѣшенномъ состояніи, для образованія напластованій на днѣ морей, укажемъ на Миссисипи, которая мимо Новаго Орлеана проноситъ ежегодно 812 билліоновъ кубическ. футовъ мелкораздробленныхъ веществъ и перекатываетъ по дну 750 милліоновъ кубическ. футовъ галекъ, что даетъ массу осадковъ въ 50 саженъ толщиною при площади въ $2^1/_2$ квадр. версты.

5) *Дѣятельность моря.* Вслѣдствіе ударовъ волнъ о крутые берега горныя породы береговыхъ обрывовъ мало-по-малу раздробляются и разрушаются; въ нихъ образуются впадины и гроты нерѣдко очень большихъ размѣровъ. Гроты высверливаются водою съ кусками горныхъ породъ, перекатываемыхъ волненіемъ. Когда прибой волнъ ударяетъ о высокій берегъ, сложенный изъ твердыхъ и мягкихъ породъ, то послѣднія разрушаются быстрѣе, а твердыя породы образуютъ въ этомъ случаѣ мысы и высокіе полуострова. Если въ морѣ существуютъ приливы и отливы, то берегъ окаймляется двумя террасами, изъ которыхъ нижняя соотвѣтствуетъ высотѣ горизонта водъ во время отлива, а верхняя—высотѣ водъ во время прилива.

Прибойная волна, входя на плоскій берегъ, увлекаетъ съ собою большое количество поднятаго со дна измельченнаго матеріала и образуетъ *береговой валъ*, а двигаясь по берегу, изрѣзанному бухтами, теряетъ часть своей скорости при входѣ въ бухту, и несомый ею матеріалъ осаждается въ видѣ узкаго вала, отдѣляющаго бухту отъ моря и называемаго *то косой, то стрѣлкой* (Арабатская стрѣлка, Куришъ- и Фришъ-гафы).

**63. Процессы вывѣтриванія.** Вывѣтриваніемъ называется измѣненіе горныхъ породъ, лежащихъ на поверхности земли, подъ вліяніемъ перемѣнъ температуры въ атмосферѣ и подъ вліяніемъ химической дѣятельности воды. Въ странахъ холоднаго и умѣреннаго пояса съ влажнымъ климатомъ и при рѣзкихъ переходахъ отъ тепла къ холоду вода прони-

каетъ въ мелкія трещины горныхъ породъ и замерзаетъ тамъ зимою; при этомъ происходитъ расширеніе трещинъ и образованіе новыхъ. Горныя породы вслѣдствіе этого процесса превращаются въ розсыпи, т.-е. угловатый щебень. Въ странахъ тропическихъ достаточно однихъ суточныхъ колебаній для образованія трещинъ, которое идетъ особенно энергично въ ясныя холодныя почи.

Вода, всегда содержащая въ растворѣ углекислоту, проникая въ трещины горныхъ породъ, напримѣръ, гранита, разлагаетъ отчасти кремнещелочныя соли полевого шпата, получаются углесоли калія, натра, магнезіи, кальція. Однѣ изъ этихъ солей остаются на мѣстѣ, а другія уносятся водой и способствуютъ разрушенію горной породы.

**64. Кругооборотъ воды.** Если допустить, что на поверхности земли ежегодно выпадаетъ слой около одного метра водяныхъ осадковъ, то по расчету окажется, что въ оборотѣ находится полмилліона кубическихъ километровъ воды (3000 куб. миль). Вся эта масса поднимается въ видѣ паровъ съ поверхности открытыхъ водъ и, унося оттуда въ скрытомъ состояніи громадное колечество теплоты, не только вліяетъ на климатъ тѣхъ странъ, гдѣ падаетъ изъ облаковъ на землю, но выполняетъ еще на нашихъ глазахъ гигантскія работы: граниты превращаетъ въ песокъ, слюду и глину, сглаживаетъ и понижаетъ горныя вершины, а соединяясь въ источники и рѣки, орошаетъ и оживляетъ земную поверхность.

Растворяя подземными источниками неорганическія вещества, вода уноситъ ихъ въ море и даетъ матеріалъ для жизни и роста морскихъ животныхъ и растеній, известковые и кремнистые скелеты которыхъ скопляются на днѣ моря или на его отлогихъ берегахъ и съ теченіемъ времени образуютъ обширныя мели. Рано или поздно мели эти снова разрушаются водой и снова даютъ матеріалъ для растительной и животной жизни.

---

# ГЛАВА III. ЛИТОСФЕРА *).

## 65. Распредѣленіе суши и воды и количественное отношеніе суши къ океану.

Суша и вода на земномъ шарѣ распредѣляются крайне неравномѣрно: такъ, въ сѣверномъ полушаріи суша занимаетъ 39%, въ южномъ—только 14%, въ восточномъ—36% и въ западномъ—17% ихъ поверхностей. Но если раздѣлить земной шаръ на два полушарія такъ, чтобы срединой сѣвернаго былъ Лондонъ, а срединой южнаго—Новая Зеландія, тогда въ первомъ суши окажется 89%, а именно: Европа, Азія, Африка, Америка и сѣверная часть Южной Америки, а во второмъ—11%, а именно: южная часть Южной Америки, Остъиндскій архипелагъ и Австралія съ Полинезійскими островами.

*) Ядро земли составляетъ четвертую сферу, или барисферу.

Русскій ученый Тилло выражаетъ отношеніе суши къ океану, какъ 1 : 3, Вагнеръ полагаетъ, что вѣроятнѣйшее отношеніе суши къ океану есть 1 : $2,_3$ и Лаппаранъ—какъ $3^2 : 5^2$. Причина разногласія въ выводахъ заключается въ томъ, что полярные пояса мало изслѣдованы. Величина неизвѣстной площади у сѣвернаго полюса составляетъ пространство въ 6½ милліоновъ квадр. километровъ, а южнаго—16½ милліоновъ квадр. кил., что въ сложности даетъ площадь, равную по величинѣ материку Африки. Кромѣ того, береговыя линіи даже извѣстныхъ материковъ нанесены на картѣ не совсѣмъ точно, какъ показали изслѣдованія Норденшильда относительно сѣверной Азіи и Стебницкаго—относительно полуострововъ Пиренейскаго и Апеннинскаго. Погрѣшности въ вычисленіяхъ зависятъ, наконецъ, и отъ того, что не опредѣлена точно фигура земли.

Итакъ, приблизительно *поверхность суши втрое меньше поверхности океановъ*. Подобное распредѣленіе воды и суши не остается, конечно, безъ вліянія на всѣ жизненныя отправленія земного шара, о чемъ будетъ сказано въ слѣдующихъ главахъ. Океанъ нагрѣвается и охлаждается медленнѣе суши. Въ теченіе сутокъ температура его почти не мѣняется (разница не болѣе 0,7° С.). Днемъ, когда вода океановъ превращается въ паръ, большее количество теплоты затрачивается на парообразованіе. Появившіяся при этомъ облака переносятся на континенты, образуя водяные осадки (дождь, снѣгъ и проч.), при чемъ ранѣе затраченная на испареніе теплота возникаетъ снова и служитъ для развитія жизни на землѣ. Отсюда слѣдуетъ, что недостатокъ влажности, при уменьшеніи поверхности океановъ, могъ бы обратить многія плодородныя страны въ пустыни; наоборотъ, излишняя влага могла бы измѣнить очертаніе материковъ и не менѣе существенно повліять на климатъ и органическую жизнь.

**66. Материки** извѣстныхъ пяти частей свѣта представляютъ собой обширные массивы земной коры, поднимающіеся на высоту около 4-хъ километровъ надъ дномъ океановъ. Если въ любой части свѣта сравнить съ материкомъ сумму всѣхъ горныхъ кряжей, то послѣдніе окажутся величинами ничтожными. Такъ, Альпы могли бы увеличить собою среднюю высоту Европы только на 10 метровъ, Пиренеи—на 3 или 4 метра. Вслѣдствіе этого ни въ какомъ случаѣ нельзя допустить, чтобы происхожденіе горъ дало начало образованію материковъ; напротивъ, слѣдуетъ считать материки *первозданными* элементами рельефа земли, а горы—*послѣдующими*. Суша материковъ со всѣхъ почти сторонъ окружена подводною террасой, простирающеюся въ ширину отъ 10 до 500 километровъ и круто обрывающеюся въ сторону океана. Глубина воды, не превосходящая надъ террасой 200 метровъ, далѣе быстро достигаетъ нѣсколькихъ километровъ. Поверхность террасъ служитъ областью отложенія континентальнаго ила и пьедесталомъ, на которомъ полипы возводятъ коралловые рифы. Въ мѣстахъ крутого выгиба этихъ террасъ образуются иногда трещины, на которыхъ располагаются прибрежные вулканы (рис. 22). Материки въ настоящее время раздѣляютъ на пояса, или области; такъ, напр., Рихтгофенъ раздѣляетъ *материкъ Азіи* на четыре области: 1) *внутреннюю*, или центральную, 2) *периферическую*, или окраинную, 3) *переходную* и 4) *островную*.

*Внутреннею* областью онъ считаетъ Восточно-Азіатское плоскогорье, окруженное со всѣхъ сторонъ древнѣйшими горными цѣпями, покрытое летучими песками, лёссовою почвой *) и извѣстное у китайцевъ подъ именемъ Ханъ-Хай, т.-е. высохшее море. Здѣсь среди безводныхъ равнинъ главнымъ дѣятелемъ является вѣтеръ. Онъ разрушаетъ не только рыхлыя горныя породы, но и плотныя, наприм., мергелевые песчаники. Воды здѣсь не имѣютъ стоковъ къ океанамъ, а потому всѣ продукты разрушительной ихъ дѣятельности остаются внутри.

*Периферическая* область лежитъ вокругъ центральной. Здѣсь продукты разрушенія горныхъ породъ частью остаются внутри, а частью уносятся рѣками въ море и служатъ, съ одной стороны, для образованія осадковъ въ его прибрежьяхъ, а съ другой—для пополненія содержанія въ морской водѣ различныхъ солей, которыя расходуются морскими организмами.

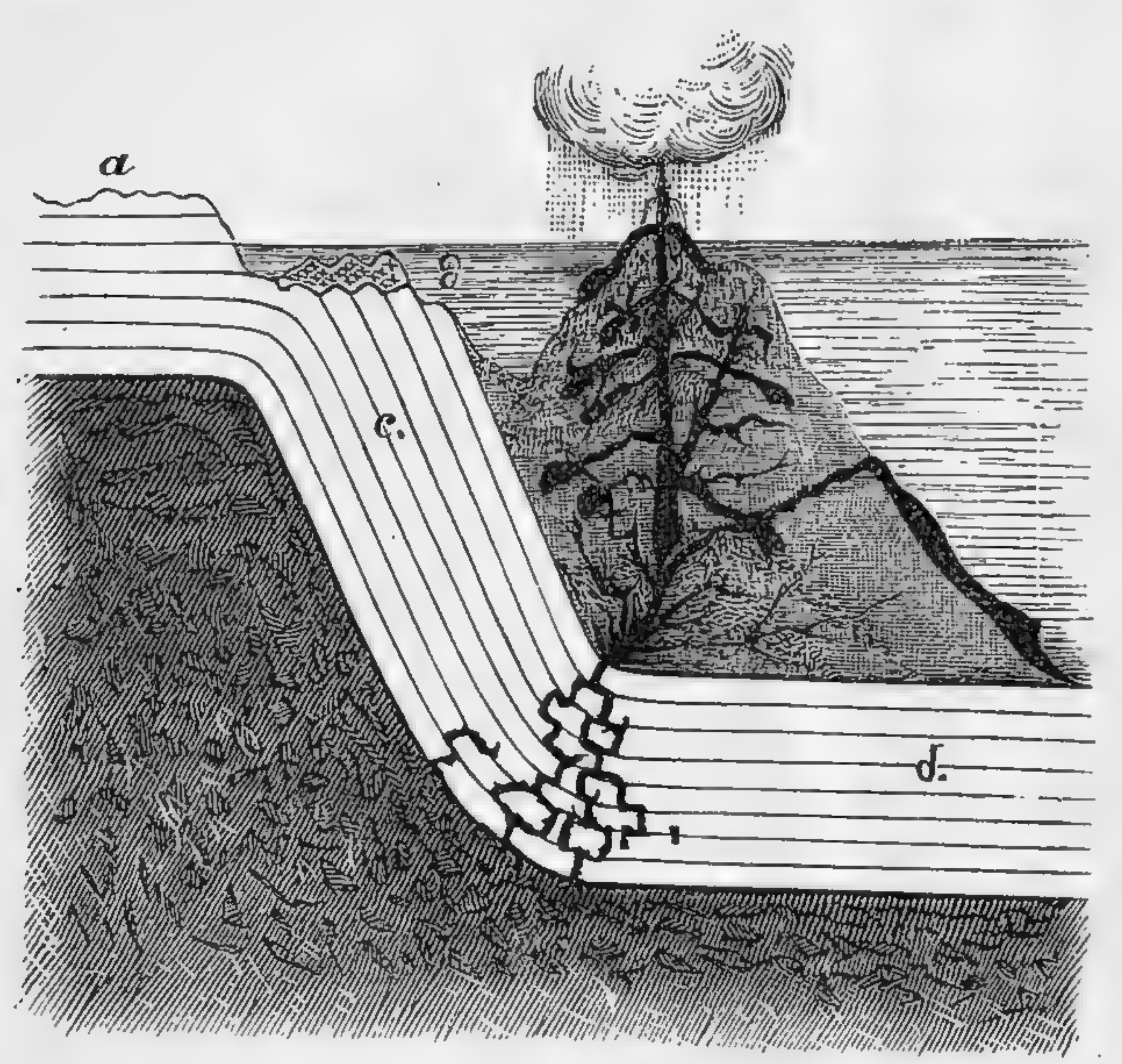


Рис. 22.

Между центральной и периферической есть еще область *переходная*, вмѣщающая въ себѣ области, которыя только недавно были периферическими или центральными, какъ, напримѣръ, Тибетъ или плоскогорье Хора.

Четвертую область материковъ составляютъ *острова* ихъ, т.-е. прибрежные ряды острововъ, которые отдѣлились или вслѣдствіе опусканія суши или поднятія уровня моря.

Внутреннія безысточныя области, подобныя Ханъ-Хаю въ Азіи, встрѣчаются также и въ другихъ частяхъ свѣта: такъ, наприм., *въ Австраліи* площадь почти всего материка, *въ Сѣверной Америкѣ* плоскогорье Утахъ.

---

*) Лёссовыя почвы, или лёссъ, представляютъ известковую глину съ остроконечными зернышками кварца и блестками слюды; онъ такъ же желто-бураго цвѣта, какъ глина горныхъ склоновъ, но отличается отъ нея своею пористостью, присутствіемъ тонкихъ канальцевъ внутри. Мощность лёсса достигаетъ иногда болѣе 300 метр. (Китай), но онъ не обнаруживаетъ, какъ глины, слоистости. При тонкости сложенія частицъ онъ твердъ и вязокъ. Въ Китаѣ лёссъ имѣетъ огромное значеніе: на немъ сѣютъ, имъ удобряютъ др. почвы; въ лёссовыхъ пещерахъ устраиваютъ жилища. Цвѣтомъ лёсса объясняютъ происхожденіе титула китайскаго повелителя Гоангъ-Ти, т.-е. повелитель желтой земли. Лёссъ представляетъ собою эоловую пыль, образующуюся въ пустынныхъ и степныхъ пространствахъ.

Почва послѣдняго покрыта лёссовою глиной, перемежающеюся съ солончаками. Вѣтеръ превращаетъ лежащія по пути песчаниковыя горы въ причудливыя формы гигантскихъ грибовъ, которые въ Колорадо называются эоловыми столбами (рис. 2). Во *внутренней Африкѣ* находятся двѣ безысточныя области: одна въ Суданѣ съ низменнымъ озеромъ Чадъ, подобнымъ Лобъ-Нору въ Азіи, другая къ югу отъ истоковъ Замбезе; она представляетъ котловину съ озеромъ Нгами и пустыней Калигари. Почва ея солончаковая съ летучимъ пескомъ и красною глиной, которая въ сухое время разносится вѣтрами и окрашиваетъ атмосферу въ кровавый цвѣтъ. Въ *Европѣ* подобныя области измѣнились и исчезли, вѣроятно, въ эпоху пониженія западныхъ береговъ ея и во время отдѣленія сѣверо-западныхъ острововъ, каковы: Британскіе, Датскіе, Аландскіе и пр. Въ настоящее время о бывшихъ внутреннихъ пустыняхъ Европы, подобныхъ перечисленнымъ, свидѣтельствуютъ отложенія лёсса на французскихъ склонахъ Пиренеевъ и на пространствѣ отъ сѣверной подошвы Альпъ до юга Россіи включительно.

Такимъ образомъ, всякому материку присущи внутреннія и окраинныя области; послѣднія испытываютъ многоразличныя измѣненія въ очертаніи береговъ, но центральныя области, или ядра ихъ, остаются постоянными.

**67. Парное расположеніе континентовъ.** Въ западномъ и восточномъ полушаріяхъ материки лежатъ парами: Азія съ Австраліей, Европа съ Африкой и Сѣверная Америка съ Южною. Обѣ Америки представляютъ простѣйшую и довольно правильную форму двухъ треугольниковъ. Во второй парѣ Африка похожа на Южную Америку, а Европа безъ полуострововъ — на Сѣверную Америку. Ниже будетъ указано, что въ концѣ одного изъ геологическихъ періодовъ сходство этой пары съ Америкой было поразительно. Европа отдѣлялась тогда отъ Азіи огромнымъ воднымъ бассейномъ, простиравшимся отъ Средиземнаго моря до Обской губы; зато на югъ она составляла одно неразрывное цѣлое съ пріатлантическими странами Африки. Третью пару составляютъ Азія и Австралія: обѣ онѣ были соединены между собой перешейкомъ, остатки котораго сохранились въ видѣ Зондскихъ острововъ. Теперь, по выраженію Реклю, архипелагъ этотъ представляетъ какъ бы обрушившійся мостъ, соединявшій двѣ части свѣта. Парное распредѣленіе материковъ, растянутыхъ въ жаркомъ, умѣренныхъ и холодныхъ поясахъ, заслуживаетъ вниманія потому, что перешейки, ихъ соединяющіе, представляли удобные пути для разселенія первобытнаго человѣчества и для сношенія обитателей жаркаго и умѣреннаго поясовъ. Около перешейковъ въ Индіи, Египтѣ, Палестинѣ и Мексикѣ люди всегда проявляли кипучую дѣятельность.

**68. Очертанія материковъ** находятся въ непосредственной зависимости отъ колебанія суши надъ уровнемъ океана. А такъ какъ медленныя опусканія суши въ однихъ мѣстахъ и поднятія въ другихъ происходятъ и въ настоящее время, то отыскать законченность въ очертаніяхъ матери-

ковъ едва ли возможно. Однако установлены нѣкоторыя сходства, заключающіяся въ слѣдующемъ:

a) Береговыя очертанія материковъ простираются соотвѣтственно направленію главныхъ горныхъ хребтовъ, чаще всего на сѣверо-западъ и на сѣверо-востокъ.

b) Африка и Южная Америка имѣютъ треугольную форму съ заостреніями на южныхъ оконечностяхъ.

c) Каждый изъ выдающихся южныхъ полуострововъ, мысовъ и острововъ кажется какъ бы разрушеннымъ прибоемъ волнъ (Огненная Земля, мысъ Игольный, острова Ванъ-Димена).

d) Всѣ южные материки имѣютъ на западной сторонѣ заливы (Арикскій, Гвинейскій, Австралійскій), распространеніе которыхъ въ глубь пропорціонально удлиненію материковъ на югъ и уширенію на сѣверо-западъ. На восточной сторонѣ южные материки выпуклы и имѣютъ мысы (С. Рока, Гвардафуй и Байронъ) и, кромѣ того, архипелаги (Новая Зеландія, Фальклендъ и Мадагаскаръ).

e) Сѣверные материки, составляющіе 56,4% суши, замѣчательно расширяются къ сѣверу и оканчиваются низменностями. Южные, составляющіе 46,6% суши, суживаются по направленію къ южному полюсу и представляютъ плоскогорья. Первые принадлежатъ умѣренному поясу на всемъ своемъ протяженіи и только полуострова свои выдвигаютъ въ холодный или жаркій поясы, а вторые, напротивъ, представляютъ главное развитіе въ тропическомъ и умѣренно-жаркомъ поясѣ и потому мало способствуютъ развитію культурной жизни.

**69. Береговыя линіи суши**, ихъ извилистость и расчлененность зависятъ главнымъ образомъ отъ рельефа мѣстности. Онѣ могутъ быть раздѣлены на два типа: тихоокеаническій и атлантическій. Первый изъ нихъ характеризуется тѣсною зависимостью своего направленія отъ прилегающихъ горныхъ кряжей, второй—полнымъ отсутствіемъ такой зависимости. Берега тихоокеаническаго типа протягиваются отъ рѣки Ганга вдоль материка Азіи на сѣверъ и черезъ Алеутскіе острова на югъ вдоль западной стороны Америки. Берега атлантическаго типа составляютъ все остальное протяженіе береговъ.

Развитіе береговой линіи по отношенію къ пространству материковъ бываетъ различное.

| | На 1 килом. береговой линіи приходится квадр. километр. площади. |
|---|---|
| Въ Африкѣ | 1,420 кв. кил. |
| » Азіи | 763 » » |
| » Южной Америкѣ | 689 » » |
| » Австраліи | 534 » » |
| » Сѣверной Америкѣ | 407 » » |
| » Европѣ | 89 » » |

Европа имѣетъ особое преимущество предъ другими частями свѣта по очертанію береговъ, множеству внутреннихъ морей, заливовъ, острововъ

и полуострововъ. Высокое значеніе расчлененныхъ береговъ ея прекрасно выясняется на классическомъ примѣрѣ древней Греціи. Здѣсь такъ много заливовъ и бухтъ, что весь полуостровъ, по справедливости, сравниваютъ съ многолопастнымъ листомъ, плавающимъ въ морѣ. Это условіе и множество острововъ, разсѣянныхъ кругомъ Греціи, рано вызвали народъ греческій на мореплаваніе. Берега Эвбеи лежатъ противъ Беотіи, Саламинъ лежитъ непосредственно предъ аттическимъ берегомъ: съ Акрополиса можно обозрѣть не только острова Саронскаго залива, но и горы Пелопонеса, лежащія по ту сторону моря. Подобная картина природы не могла не вызвать человѣка на попытку примѣнить навыкъ, пріобрѣтенный въ плаваніи по тихимъ бухтамъ, къ морскому путешествію. А разъ этотъ шагъ былъ сдѣланъ, одна станція приводила къ другой, такъ какъ въ греческомъ морѣ близко другъ къ другу лежатъ берега самаго лучшаго свойства. Такимъ образомъ, благодаря организаціи береговой линіи вмѣстѣ съ совокупностью прочихъ особенностей материка, Греція сдѣлалась пунктомъ, гдѣ могущество мысли человѣка обнаружилось въ наибольшемъ блескѣ.

## 70. Острова; различіе ихъ по происхожденію; образованіе атолловъ.

Острова, эти маленькія доли материковъ, составляютъ въ совокупности 7,6% всей поверхности суши. Кромѣ своей незначительности, они отличаются отъ материковъ способомъ и временемъ образованія. Такъ, нѣкоторые изъ острововъ представляютъ части, отдѣлившіяся отъ материковъ, другіе обязаны своимъ происхожденіемъ дѣятельности вулкановъ, третьи произведены животными и растеніями. Первые называются островами *континентальными*, а вторые и третьи—*океаническими*.

*Континентальные* острова по способу ихъ происхожденія раздѣляются на слѣдующія группы:

a) Острова,—обязанные своимъ происхожденіемъ рѣчнымъ наносамъ, напримѣръ, въ дельтахъ многихъ рѣкъ.

b) Острова, образовавшіеся вслѣдствіе наступленія моря, напримѣръ, цѣпь дюнъ, защищающихъ прибережье Фрисландіи и Голландіи отъ ударовъ волнъ Сѣвернаго моря.

c) Острова, образовавшіеся вслѣдствіе медленнаго возвышенія сосѣдняго материка надъ уровнемъ моря, наприм., Лоффоденскіе острова, гдѣ подводныя шхеры весьма недавно сдѣлались островами.

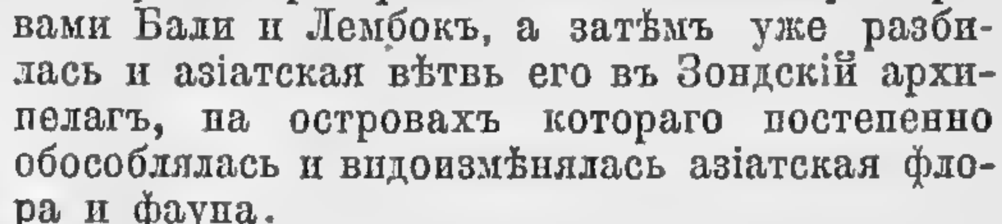
d) Острова, отдѣленные отъ береговъ дѣятельностью волнъ моря съ одновременнымъ осѣданіемъ почвы, наприм., острова, лежащіе по окраинамъ Великобританіи и Ирландіи.

e) Острова, представляющіе раздробленныя части континента, погрузившагося въ море, наприм.: Зондскіе, Моллукскіе и другіе ближайшіе къ Австраліи. Въ Европѣ Кипръ, Критъ, Сицилія, Сардинія, Корсика, Балеарскіе острова представляютъ также остатки обширныхъ странъ, которыми нѣкогда были соединены между собою Европа, Азія и Африка.

f) Наконецъ, есть острова, которые представляютъ слѣды совершенно исчезнувшихъ обширныхъ континентовъ. Такъ, наприм., Мадагаскаръ и Цейлонъ, несмотря на близость къ материкамъ Африки и Азіи, предста-

вляютъ самобытный міръ, съ особенными флорой и фауной. Предполагаютъ, что эти острова — остатки древняго континента, который находился на мѣстѣ нынѣшняго Индійскаго океана и заключалъ, кромѣ Мадагаскара и Цейлона, Сешельскіе и другіе острова, едва замѣтные на картахъ.

◆◆ По флорѣ и фаунѣ континентальныхъ острововъ можно дѣлать заключеніе о томъ, какъ давно отдѣлились они отъ материка. Новые острова по своей флорѣ и фаунѣ совершенно тожественны прилегающему материку. Но чѣмъ далѣе они существуютъ, тѣмъ болѣе флора и фауна ихъ видоизмѣняются и отличаются отъ материковыхъ. Поучительнымъ примѣромъ этому можетъ служить Малайскій архипелагъ. Глубокимъ проливомъ, лежащимъ между о-вами Бали и Ломбокъ, онъ раздѣляется на двѣ группы острововъ. Къ первой принадлежатъ: Суматра, Борнео, Ява и проч., ко второй — Сумбава, Флоресъ, Тиморъ и проч. Несмотря на то, что та и другая группы острововъ лежатъ близко другъ къ другу, онѣ представляютъ двѣ фаунистическія области—азіатскую и австралійскую, рѣзко отличающіяся другъ отъ друга. Предполагаютъ, что перешеекъ между Азіей и Австраліей разорвался сначала между островами Бали и Ломбокъ, а затѣмъ уже разбилась и азіатская вѣтвь его въ Зондскій архипелагъ, на островахъ котораго постепенно обособлялась и видоизмѣнялась азіатская флора и фауна.



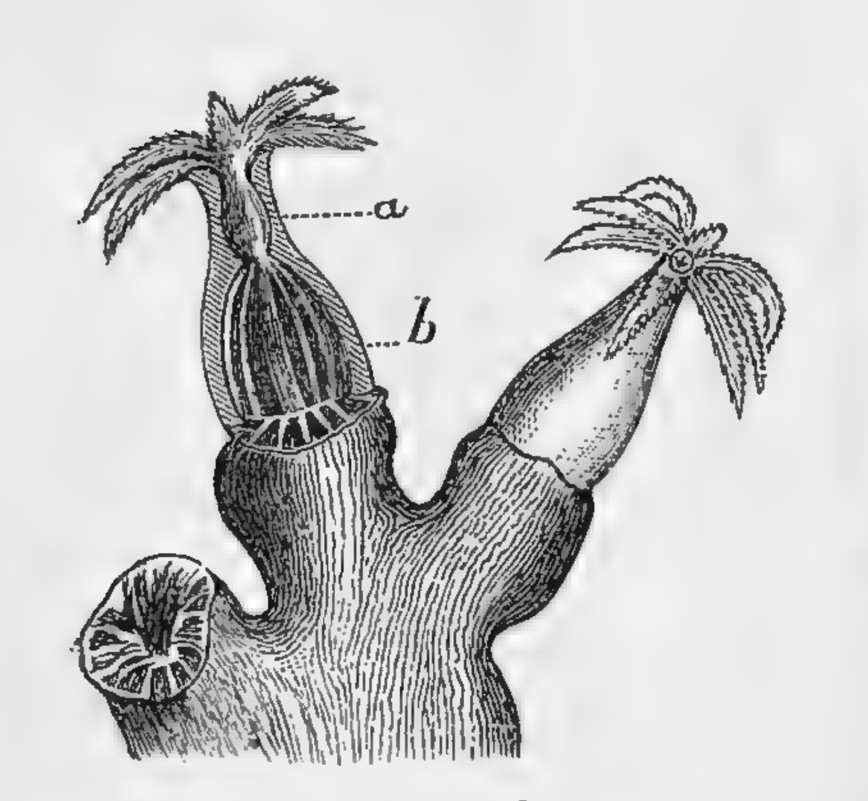



Рис. 23.

*Океаническіе* острова подраздѣляются на двѣ категоріи: высокіе — *вулканическіе* и низкіе—*коралловые*.

a) *Вулканическіе* острова представляютъ выдающееся изъ океана нагроможденіе лавъ. Каждый изъ нихъ поднимается въ видѣ усѣченнаго конуса, съ углубленіемъ на вершинѣ, или *кальдерой*, отъ краевъ которой опускаются къ морю въ видѣ радіусовъ глубокія долины, называемыя *барранкосами*. Скаты вулканическихъ острововъ идутъ подъ водою круто и довольно правильно. Вулканическіе острова встрѣчаются во всѣхъ океанахъ, но болѣе распространены въ Великомъ (показать на картѣ слѣдующіе вулканическіе острова: Липарскіе, Пантелярія, Циклады, Спорады, Азорскіе, Мадейра, Канарскіе, Зеленаго мыса, Мало-Антильскіе, св. Елены, Тристанъ д'Акунья, Камаренскіе, Маскаренскіе, Маріанскіе, Новобританскіе, Соломоновы, Новогебридскіе, Дружбы, Фиджи, Самоа, Маркизовы, Таити, Болабола *), Сандвичевы, Баллени, Александра, Эребусъ).

b) *Коралловые* острова, или рифы, встрѣчаются въ экваторіальномъ поясѣ приблизительно между 25° с. и ю. широты. Въ образованіи ихъ принимаютъ участіе многія низшія животныя, но преимущественно полипы, а именно роды ихъ: мадрепоры (рис. 24), меандрины (рис. 25), пориты (рис. 26) и другіе виды.

Полипы живутъ обществами, состоящими изъ безчисленнаго множе-

*) Болабола находится между остр. Борнео и Целебесъ, Баллени и Александра— внутри южнаго полярнаго круга: первый — противъ Америки, а второй — противъ Австраліи, Эребусъ—близъ земли Викторія.

ства животныхъ. Обитая близъ какого-нибудь острова или материка, они тутъ же постепенно размножаются, при чемъ на известковыхъ скорлупахъ, оставшихся послѣ умершихъ животныхъ и плохо склеившихся между собою, поселяются новые полипы—ихъ потомки. Такимъ образомъ, мало-помалу у береговъ, гдѣ живутъ полипы, образуются обширныя и твердыя известковыя строенія, покрытыя живыми полипами; такія сооруженія и называются *рифами*. Гнѣздятся полипы преимущественно тамъ, гдѣ т-ра воды доходитъ по крайней мѣрѣ до 19° С. Этимъ объясняется, почему они не сооружаютъ построекъ на подводныхъ скалахъ глубже 50 метровъ, гдѣ температура достаточно понижена. Та же причина препятствуетъ распространенію коралловъ въ экваторіальномъ поясѣ, вдоль западныхъ береговъ Южной Америки, омываемыхъ струею полярнаго теченія. Внѣш-

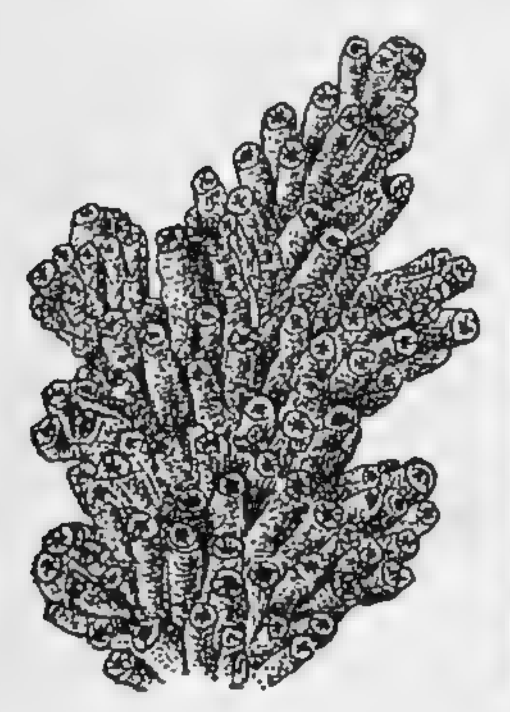


Рис. 24.

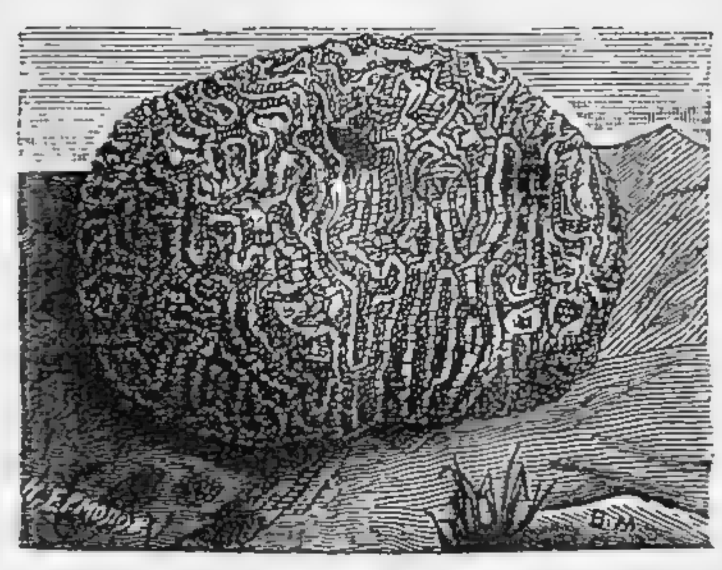


Рис. 25.

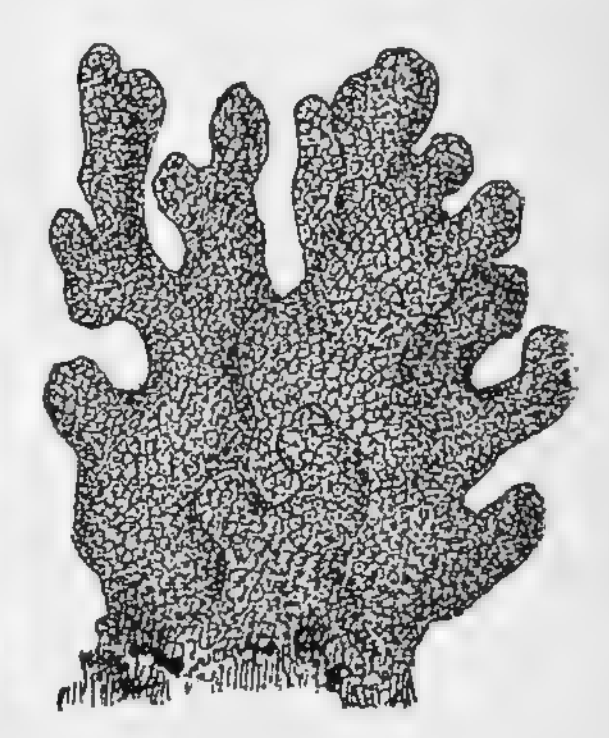


Рис. 26.

ній край рифа развивается и растетъ быстрѣе внутренняго, такъ какъ здѣсь всегда обильный притокъ пищи и вслѣдствіе прибоя волнъ вода насыщена воздухомъ.

Заселеніе океаническихъ острововъ происходитъ случайными видами животныхъ и растеній, занесенными или морскимъ теченіемъ, или человѣкомъ; поэтому чѣмъ богаче флора и фауна океаническаго острова, тѣмъ онъ древнѣе.

Различаются три рода коралловыхъ сооруженій: 1) *береговые рифы*, 2) *барьерные рифы* и 3) *лагунные рифы*, или *атоллы*.

*Береговые рифы* непосредственно примыкаютъ къ берегамъ острововъ или материка, напримѣръ, коралловыя постройки Краснаго моря, полуострова Флориды и проч.

*Барьерные рифы* отдѣлены отъ материка болѣе или менѣе широкимъ каналомъ и тянутся вдоль береговъ острова или континента наподобіе искусственныхъ плотинъ въ гаваняхъ. Этотъ типъ представляютъ рифы, окружающіе острова Каролинскіе, Фиджи, Новую Каледонію и проч. Самый большой крѣпостной рифъ тянется по сѣверо-восточному берегу Австраліи на 1000 морскихъ миль, разумѣется, съ нѣкоторыми перерывами.

*Атоллы* представляютъ кольцеобразную полосу суши шириною отъ одного до четырехъ километровъ, заключающую внутри круглый бассейнъ

воды, называемый *лагуною*, діаметръ которой равняется отъ одного до ста километровъ, при глубинѣ въ 60 метровъ и болѣе. Лагуны соединяются съ моремъ однимъ или нѣсколькими проливами, чрезъ которые свободно проходятъ корабли. Атоллы бываютъ одиночные и сложные. Примѣромъ послѣднихъ могутъ служить Маледивскіе острова, гдѣ каждый атоллъ образуетъ съ другими, сходными по формѣ, большіе атоллы, составляющіе въ свою очередь звено еще большее, до 100 килом. въ окружности.

Не трудно понять, что всѣ три рода коралловыхъ сооруженій представляютъ различныя фазы одного и того же процесса. Допустимъ, что полипы начали свои постройки на незначительной глубинѣ и окружили береговымъ рифомъ какой-нибудь островъ (рис. 27 а). Но въ это время отъ дѣйствія подземныхъ силъ островъ сталъ медленно опускаться и увлекать полипняки въ глубину моря. Полипы въ этомъ случаѣ, стремясь ближе къ свѣту, будутъ продолжать свои работы и надстраивать новые этажи рифа преимущественно съ внѣшней стороны, гдѣ прибой волнъ даетъ болѣе воздуха и пищи, тогда какъ со стороны берега ростъ рифа замедлится; при этомъ условіи островъ, уходя въ воду, превратится въ островокъ; затѣмъ внѣшняя сторона коралловой стѣны еще повысится,

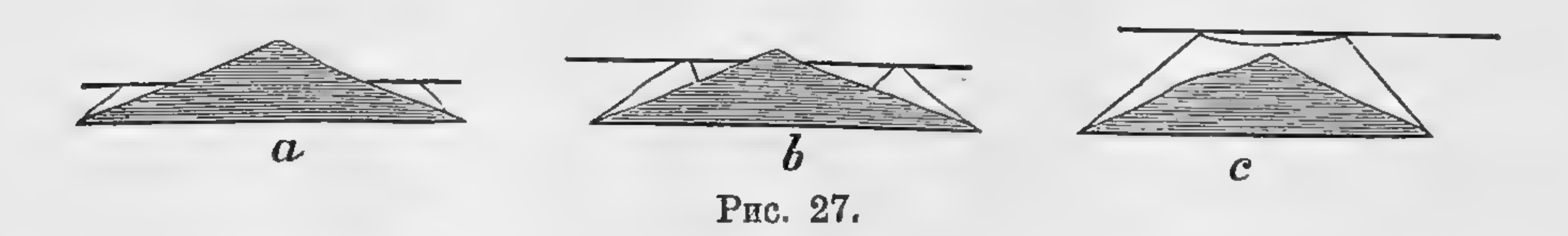



Рис. 27.

между стѣной и берегомъ возникнетъ широкій каналъ, и береговой рифъ преобразуется въ барьерный (рис. 27, b). Наконецъ, островъ можетъ совсѣмъ скрыться подъ водой и все-таки продолжать опускаться, постройка же рифа пойдетъ впередъ и можетъ стать въ уровень или выше острова. Въ послѣднемъ случаѣ, съ перемѣной движенія морского дна (когда опусканіе смѣнится поднятіемъ его), явятся надъ поверхностью воды коралловыя сооруженія въ видѣ атолла, съ лагуной внутри.

Коралловые рифы имѣютъ самое большое распространеніе между Австраліей и Новой Гвинеей въ такъ называемомъ Коралловомъ морѣ, гдѣ сплошной рядъ подводныхъ рифовъ простирается между берегами Кинсленда и мысомъ Іоркъ на протяженіи нѣсколькихъ сотъ километровъ въ длину. Въ Атлантическомъ океанѣ единственные значительные коралловые рифы находятся при входѣ въ Мексиканскій заливъ, окружая обширную территорію полуострова Флориды (указать на картѣ коралловые острова: Лакедивскіе, Маледивскіе, Чигосъ, Келингъ къ югу отъ Суматры, Маршальскіе, Каролинскіе, Жильберта, Лагуны, Фениксъ, Токелау, Манигика, Туамату).

◆◆ *Культурное и историческое значеніе острововъ.* Сосѣдство острововъ или архипелаговъ съ материкомъ всегда служило къ развитію въ приморскихъ жителяхъ предпріимчивости и страсти къ морскимъ путешествіямъ. Такъ, наприм., Кипръ, прежде чѣмъ финикіяне отважились отправиться въ открытое море, сдѣлался для нихъ близкимъ пристанищемъ, откуда они переплыли на Критъ, потомъ въ Сицилію, Карѳагенъ

и Испанію. Циклады и Спорады были нейтральною почвой, гдѣ встрѣтились впервые Азія, Европа и Африка съ ихъ своеобразными культурами. Безъ Сициліи Римъ, быть можетъ, не столкнулся бы съ Карѳагеномъ и не сталъ бы повелителемъ Африки. Особенно выгодное значеніе пріобрѣли двойные острова. Великобританія сдѣлалась складочнымъ мѣстомъ цѣлаго свѣта. Заслуживаютъ также особеннаго вниманія Зеландія и Фіонія, Корсика и Сардинія какъ по своей культурности, такъ и степени самостоятельности, которой они достигли въ міровой исторіи.

## 71. Измѣненія, которымъ подвергаются материки.

Очертанія материковъ и рельефъ суши нельзя считать законченными въ своемъ развитіи. Они подвергаются постояннымъ измѣненіямъ, которыя вызываются: теплотой солнца и земного ядра, вращеніемъ земли и притягательнымъ дѣйствіемъ солнца и луны.

1) Вліяніе теплоты земного ядра вызываетъ такъ называемые *тектоническіе* процессы (tecton—воздвигать), къ которымъ относятся вулканическія изверженія, землетрясенія и внезапныя и вѣковыя движенія суши. 2) Подъ вліяніемъ солнечной теплоты являются такъ называемые *денудаціонные процессы* (denudare—обнажать). Одни изъ нихъ, стоящіе въ тѣсной связи съ дѣятельностью атмосферы, носятъ названіе *эоловыхъ*, наприм., разрушеніе горныхъ породъ и перенесеніе рыхлаго матеріала вѣтромъ, съ образованіемъ эоловыхъ столбовъ въ пустыняхъ, баркановъ въ степяхъ и проч.; а другіе, совершающіеся подъ вліяніемъ гидросферы, носятъ названіе *нептуническихъ*, напр., размываніе береговъ и разрушеніе горныхъ породъ дѣятельностью волнъ, съ образованіемъ долинъ, дельтъ и пр. 3) Вліяніе вращенія земли на тѣла, движущіяся въ горизонтальномъ и особенно меридіальномъ направленіи, замѣтно обнаруживается на воздушныхъ и морскихъ теченіяхъ. 4) Наконецъ, притяженіе солнца и луны вызываетъ морскіе приливы, принимающіе участіе въ преобразованіи береговъ.

**72. Температура въ разныхъ глубинахъ суши.** Непосредственному дѣйствію солнечной теплоты подвержены поверхностные слои земли. Температура ихъ измѣняется даже въ теченіе сутокъ; но суточныя колебанія температуры распространяются не дальше, какъ на глубину 1,2 метра; далѣе суточныя измѣненія столь незначительны (0,01°), что ими пренебрегаютъ и говорятъ, что на глубинѣ свыше одного метра температура въ теченіе сутокъ остается постоянною.

Годовыя колебанія передаются гораздо глубже, но вслѣдствіе дурной теплопроводимости горныхъ породъ эта передача происходитъ очень медленно: поверхностные слои земли, какъ извѣстно, принимаютъ наивысшую температуру въ іюлѣ, а слои болѣе глубокіе—только въ декабрѣ и январѣ. Равнымъ образомъ декабрьскій minimum верхнихъ слоевъ передается на глубину только въ іюлѣ. На глубинѣ 18—20 метр. разница между наивысшей и наинизшей годовой температурами 0,01°. Этою величиной пренебрегаютъ, принимая, что на глубинѣ 18—20 метр. температура остается постоянной. Этотъ *слой постоянной годовой температуры* въ тропическихъ странахъ (Экуадоръ) находится не глубже 5 — 6 дециметровъ, а

въ полярныхъ странахъ, со среднею температурой ниже 0°, онъ лежитъ на глубинѣ 30 метр. и никогда не оттаиваетъ, потому что температура его —6,5° (слой мерзлоты).

Съ углубленіемъ внизъ отъ слоя постоянной годовой температуры на каждые 39,6 метровъ замѣчается повышеніе температуры на 1° С. Это такъ называемый *геотермическій градусъ*.

Наблюденія надъ температурою глубокихъ слоевъ земли дѣлаются въ шахтахъ, рудникахъ, артезіанскихъ колодцахъ и буровыхъ скважинахъ, изъ которыхъ самыя большія въ 1716 метровъ въ Шладебахѣ, близъ Галля, и 2003 метр. близъ Рыбники, въ верхней Силезіи.

| Глубина въ метрахъ. | Температ. С°. |
|---|---|
| 1226 метр. | $45,_{25}{}^0$ |
| 1296 » | $46,_{13}{}^0$ |
| 1416 » | $50,_{25}{}^0$ |
| 1506 » | $52,_{88}{}^0$ |
| 1536 » | $53,_{13}{}^0$ |
| 1596 » | $54,_{50}{}^0$ |
| 1626 » | $55,_{00}{}^0$ |
| 1656 » | $55,_{50}{}^0$ |
| 1686 » | $56,_{50}{}^0$ |
| 1716 » | $56,_{63}{}^0$ |
| 2003 » | $69,_{03}{}^0$ |

Если геотермическій градусъ остается одинаковымъ, то уже на глубинѣ 67 килом. должна существовать температура 1700°. Это приводитъ къ заключенію, что внутренность земли состоитъ изъ огненно-жидкой массы, окруженной относительно тонкой *корой*. Изверженія вулканическихъ лавъ подтверждаютъ это предположеніе.

## 73. Вулканы. Землетрясенія. Медленныя движенія суши.

Всѣхъ вулкановъ на земномъ шарѣ насчитываютъ 709; изъ нихъ дѣйствующихъ только 240. Большинство дѣйствующихъ вулкановъ находится на островахъ и близъ береговъ континента; они бываютъ распредѣлены или группами (Исландія, Канарскіе о-ва и пр.), или рядомъ, по направленію далеко простиравшихся трещинъ въ земной корѣ. Такъ, напримѣръ, Везувій обозначаетъ южный конецъ такой трещины, идущей съ с.-з. на ю.-в. чрезъ среднюю Италію по западной сторонѣ Апеннинъ. Характерною формой вулкана служитъ притупленный конусъ съ воронкообразнымъ углубленіемъ, или *кратеромъ*, на вершинѣ. Нѣкоторые вулканы (Везувій, Тенерифскій Пикъ и проч.) представляютъ собою сложные конусы; въ нихъ изъ котловиннаго обрушившагося конуса возвышается второй, а изъ послѣдняго иногда и третій конусы изверженій. Абсолютная высота вулкановъ простирается отъ 6 метровъ (Лаго д'Аньяно) до 6500 метр. (Гвалатьери въ Перу). Діаметръ кратеровъ отъ 100 метр. (Гапунгъ-Сендоро) достигаетъ до 600 метр. (Гапунгъ-Тенгеръ въ Японіи).

Изслѣдованія показали, что конусы вулкановъ сложены изъ однихъ только продуктовъ изверженія ихъ: лавъ, шлаковъ, пепла и проч. Склоны, образованные изъ пепла, бываютъ самые крутые (35° къ горизонту), а состоящіе изъ лавы—самые пологіе (10°). Продукты изверженія вулкановъ составляютъ слѣдующія вещества:

а) Газообразныя или парообразныя вещества: хлористый водородъ, хлористыя соединенія калія, натра, аммонія, желѣза, кремнія, мѣди, марганца, свинца и цинка; іодъ, бромъ и фторъ открыты только при нѣкоторыхъ изверженіяхъ (Стромболи); водородъ, углеводороды, углекислота, сѣроводородъ, сѣрная кислота, сѣрнистыя соединенія; селенъ, мышьякъ, фосфоръ и проч. Водяные пары между всѣми продуктами играютъ главнѣйшую роль; они составляютъ около 0,7 такъ называемаго дыма вулкановъ.

б) Вслѣдъ за газообразными веществами извергаются твердые, измельченные продукты: *песокъ*, представляющій мельчайшіе кристаллы различныхъ минераловъ, преимущественно магнитнаго желѣзняка, съ примѣсью мелкихъ кусковъ лавы и стекла; *лапилли*, или кусочки застывшей лавы, не болѣе орѣха, и мелкій *пепелъ*, представляющій тонкую сѣроватую пыль, состоящую изъ минераловъ, слагающихъ лаву; *вулканическія бомбы*; или куски лавы большихъ размѣровъ; онѣ охлаждаются во время полета, получаютъ круглую форму и, упавъ на землю, скоро затвердѣваютъ снаружи, оставаясь внутри въ жидкомъ состояніи. Вмѣстѣ съ бомбами вылетаютъ изъ кратера *обломки горныхъ* породъ, служащихъ основаніемъ вулкану. Эти продукты, отлагаясь большими массами въ различныхъ разстояніяхъ отъ вулкана, уплотняясь и цементируясь какимъ-нибудь веществомъ, образуютъ такъ наз. *вулканическіе туфы*.

в) Жидкія вещества, или *лавы*, составляютъ главный продуктъ изверженій какъ по количеству, такъ и по разнообразію горныхъ породъ, отъ нихъ происходящихъ. Лавы относятся къ силикатовымъ горнымъ породамъ и раздѣляются на легкія, или *трахиты*, съ 76% кремнезема, и лавы тяжелыя, или *базальты*, съ 50% кремнезема. Кромѣ кремнезема, въ составъ лавъ входятъ: глиноземъ, закись желѣза, известь, магнезія, кали и натръ.

Высота, до которой выбрасываются изъ кратера шлаки и пепелъ, достигаетъ иногда 11 километровъ, какъ было при изверженіи Кракатоа па Зондскихъ островахъ въ 1883 году. Область распространенія пепла при изверженіи Темборо, на о-вѣ Сумбавѣ, занимала пространство обширнѣе, нежели вся Германія, а количество его, по вычисленіямъ, оказалось въ три раза больше объема Монблана. Сила взрывовъ и ударовъ при изверженіяхъ также достигаетъ колоссальныхъ размѣровъ. Такъ, взрывы Кракатоа слышны были въ Остъ-Индіи, въ Манильѣ, въ Новой Гвинеѣ, вообще на пространствѣ, составляющемъ $^1/_{15}$ часть поверхности земли. Вулканическія бомбы величиною съ человѣческую голову относились на 20 килом., при чемъ начальная скорость ихъ была больше скорости пушечнаго ядра. Изліяніе лавы происходитъ или изъ главнаго кратера, или изъ трещинъ, образующихся по склонамъ вулкана. Скорость движенія тяжелой лавы обыкновенно бываетъ отъ $3^1/_2$ до 7 килом. въ часъ, рѣдко 15 килом. и

въ исключительныхъ случаяхъ около 30 килом. въ часъ (потоки Мауну-Луа на Сандвичевыхъ о-хъ). Лава въ моментъ изліянія имѣетъ добѣла раскаленное состояніе; измѣреніе температуры ея въ Стромболи дало 1000°—2000°. Лава охлаждается на поверхности до такой степени быстро, что часто, когда она еще находится въ движеніи, на поверхности образуется кора, по которой можно ходить. При вступленіи потока ея въ море, благодаря дурной теплопроводимости коры, взрыва не происходитъ, какъ можно было бы ожидать, а только небольшое шипѣніе. На высокихъ вулканахъ слои снѣга и льда, по которымъ проходятъ потоки лавы, не всегда расплавляются; напротивъ, вслѣдствіе слабой теплопроводимости лавовой коры, они сохраняются подъ лавою въ теченіе многихъ столѣтій; таковъ, наприм., ледъ подъ лавою Геклы или подъ потоками вулкана Невада-де-Чилланъ (Чили), извергавшаго въ 1861 году лаву чрезъ ледникъ. Величина потоковъ, выдѣляющихся въ теченіе одного изверженія, бываетъ различна. Обыкновенная толщина ихъ—10 метр., съ площадью въ 1 кв. килом., но при большихъ изверженіяхъ послѣдняя доходитъ до 10 кв. километровъ. Исполинскій потокъ лавы изъ кратера Скаптаръ-Іокуль въ Исландіи, въ 1783 году, имѣлъ до 80 кил. длины и до 24 кил. ширины при толщинѣ въ 20 метровъ.

Лава всегда пропитана большимъ количествомъ газовъ и водяныхъ паровъ. Пока потокъ еще жидокъ, газы выдѣляются на всей его поверхности, но когда образуется твердая кора, они ее пробиваютъ, отрываютъ куски и подбрасываютъ ихъ вверхъ; обломки эти, падая внизъ, нагромождаютъ вокругъ выхода газовъ небольшіе конусы, называемые *фумаролами.* Фумаролы встрѣчаются по длинѣ всего лавоваго потока и раздѣляются на *сухія* съ температурой въ 500° С. или *кислыя* съ температурой 300° — 400° С., *щелочныя* съ темпер. въ 100° С. и *холодныя* съ температурой ниже 100° С. Сухія фумаролы концентрируются вблизи кратеровъ; онѣ отличаются тѣмъ, что не содержатъ воды, а выдѣляютъ хлористый натръ, хлористый кали и немного фтора; кислыя фумаролы выдѣляютъ хлористо-водородную и сѣрную кислоты, щелочныя—хлористый аммоній и, наконецъ, холодныя—почти исключительно пары воды съ небольшимъ количествомъ углекислоты и сѣрнистаго водорода. По мѣрѣ ослабленія вулканической дѣятельности и охлажденія лавовыхъ потоковъ сухія фумаролы переходятъ въ кислыя, потомъ въ щелочныя и наконецъ въ холодныя.

*Грязевые вулканы.* Грязь иногда выбрасывается большими вулканами, исключительно же *сальзами*, или *грязевыми вулканами*, представляющими конусообразные холмы не выше 400 — 500 метровъ. Примѣромъ изверженія грязи изъ большихъ вулкановъ можетъ служить Большой Араратъ. Въ 1840 году, во время сильнаго землетрясенія, выше деревни Аргюре образовалась колоссальная трещина, изъ которой выбросило громадное количество паровъ, газовъ, камней и грязи. Хотя изверженіе продолжалось не болѣе часа, тѣмъ не менѣе деревня Аргюре и монастырь св. Іакова со всѣми жителями погибли подъ потоками грязи. Собственно грязные вулканы встрѣчаются въ большомъ количествѣ въ Сициліи (сальзы), въ Крыму близъ Керчи, на полуостровѣ Тамани и въ Баку. Одинъ изъ таманскихъ кратеровъ, имѣющій 55 метровъ въ діаметрѣ, выбрасываетъ

струю черной грязи на 12 метровъ высоты. Грязь эта сходна съ трахитовою лавой, хотя по внѣшнему виду напоминаетъ глину. Обыкновенно же тѣстообразныя массы, извергаемыя сальзами, состоятъ большею частью изъ ила, разведеннаго водою.

**74. Причины вулканическихъ явленій**, по мнѣнію ученыхъ, заключаются въ перегрѣтой магмѣ, проникнутой парами и газами и находящейся подъ громаднымъ давленіемъ. При постепенномъ охлажденіи внутренности земли происходитъ уменьшеніе ея объема, что отражается на корѣ земной образованіемъ разнаго рода складокъ, сдвиговъ и трещинъ. При такомъ нарушеніи равновѣсія во внѣшнемъ давленіи магма быстро разжижается и, въ силу стремленія выдѣлиться по направленію наименьшаго сопротивленія, поднимается вверхъ по трещинѣ сдвига и производитъ вулканическое изверженіе. Это подтверждается тѣмъ, что *всѣ вулканы располагаются на большихъ трещинахъ сдвиговъ и преимущественно по направленію наибольшихъ изломовъ у окраинъ горныхъ кряжей.*

**75. Землетрясенія** состоятъ въ сотрясеніи большей или меньшей части твердой оболочки земли. Совокупность явленій, предшествующихъ, сопровождающихъ и слѣдующихъ за землетрясеніями, называется *сейсмическими* явленіями (seismos—сотрясеніе).

Землетрясенія раздѣляютъ на три рода: *сотрясательныя*, или нормальныя, *волнообразныя* и *вращательныя*. Первый родъ колебаній обнаруживается только въ тѣхъ мѣстахъ, которыя лежатъ прямо надъ площадью удара. Внѣ границъ этой площади сотрясательное движеніе переходитъ въ волнообразное. Такимъ образомъ, сотрясеніе поверхности земли происходитъ отъ прямыхъ и косыхъ ударовъ изнутри; первые производятъ чисто сотрясательныя колебанія, а вторые, выходя подъ острыми углами на поверхность, даютъ волнообразныя колебанія *). Вращательныя движенія нѣкоторыхъ предметовъ во время землетрясеній (повернувшійся обелискъ Св. Стефана во время калабрійскаго землетрясенія и проч.) Мильнъ и Лазо ставятъ въ зависимость отъ того, какъ расположенъ центръ тяжести вращающихся тѣлъ относительно направленія удара (сотрясательнаго или волнообразнаго). Лазо приводитъ слѣдующій простой опытъ: если на иголочку, вертикально воткнутую въ столъ, съ другого конца посадить маленькій кубикъ (изъ дерева, пробки, воска) и произвести ударъ снизу стола подъ мѣстомъ укрѣпленія иголки, то кубикъ повернется вокругъ вертикальной оси на нѣкоторый уголъ, если мѣсто прикрѣпленія кубика къ иголкѣ не лежитъ на одной вертикали съ центромъ тяжести кубика; въ противномъ случаѣ никакого вращенія не произойдетъ.

Къ особымъ явленіямъ, часто сопровождающимъ землетрясенія, принадлежатъ звуковыя явленія, каковы: подземный шумъ, гулъ, трескъ или громъ, разныя свѣтовыя и электрическія явленія въ атмосферѣ, своеобразные туманы, порывы вѣтра и т. п. При подводныхъ землетрясеніяхъ корабли, находящіеся на морѣ, получаютъ толчки, подобно тому, какъ они натыкаются на мель; но на поверхности воды не замѣчается никакого

*) Самый опасный для зданій уголъ—выходъ удара на поверхность въ 45°.

волнообразнаго движенія, а только простое сотрясеніе. Если толчокъ направленъ по береговой линіи, то происходитъ волнообразное движеніе, подобно тому, какъ если бы ударить по краямъ блюда, наполненнаго водою.

Землетрясенія бываютъ какъ въ вулканическихъ, такъ и не въ вулканическихъ странахъ. Указаній, которыя предзнаменовывали бы вѣрно наступленіе землетрясенія, пока не существуетъ. Систематическія наблюденія надъ землетрясеніями показали, что земная кора находится въ постоянномъ, непрерывномъ колебаніи или дрожаніи, т.-е. не только каждый день, но каждый часъ, каждый моментъ гдѣ-нибудь на земной поверхности происходитъ большей или меньшей силы землетрясеніе.

Число сотрясеній и промежутки между отдѣльными ударами чрезвычайно разнообразны. Самые сильные удары продолжаются только нѣсколько секундъ (въ Каракасѣ, Лиссабонѣ ударъ продолжался 6″). Что касается часовъ, дней, мѣсяцевъ, годовъ, въ теченіе которыхъ землетрясенія не прекращаются, то такого рода продолжительныя сотрясенія, состоящія изъ множества отдѣльныхъ ударовъ, называются *періодами землетрясеній;* они бываютъ разной продолжительности (лиссабонское 5 минутъ, вѣрненское около 3 лѣтъ).

*Послѣдствія землетрясеній.* Землетрясенія разрушаютъ отдѣльныя поселенія, города и превращаютъ цвѣтущія области въ пустыни, при чемъ люди и животныя погибаютъ десятками тысячъ; въ самой земной поверхности они производятъ многочисленные трещины, обвалы, озера и мощные грязные потоки *).

Трещины, образующіяся при землетрясеніяхъ, бываютъ иногда такъ широки и такъ быстро закрываются, что цѣлые караваны и громадные дома безслѣдно исчезаютъ въ ихъ безднѣ; случается иногда, что такія щели бываютъ весьма незначительны; такъ, въ 1857 году въ Неаполѣ найдена была курица, ноги которой были ущемлены землею. Иногда происходитъ моментальное опусканіе почвы; такъ, наприм., при лиссабонскомъ землетрясеніи въ 1755 году моментально опустилась на 200 метр. подъ воду мраморная набережная съ массою народа, желавшаго найти на ней спасеніе. Въ другихъ случаяхъ наблюдаются колоссальные обвалы даже въ самыхъ твердыхъ породахъ. Такъ, во время вѣрненскаго землетрясенія 1887 г. произошли громадные обвалы гранитныхъ скалъ въ долинахъ рѣкъ Большой

---

*) Такъ, при землетрясеніи въ Сициліи въ 1693 году разрушено 50 селеній, при чемъ погибло болѣе 60.000 человѣкъ; лиссабонское землетрясеніе, уничтоживъ много городовъ, поглотило болѣе 24.000 человѣкъ; въ Сиріи въ 526 году погибло отъ землетрясенія въ нѣсколько минутъ 200.000 человѣкъ; такое же количество жителей погибло въ 1703 году при землетрясеніи въ Токіо (Японія) и его окрестностяхъ; въ Россіи землетрясенія обыкновенно слабы; одно изъ самыхъ большихъ нашихъ землетрясеній—вѣрненское, въ 1887 году—погубило не болѣе 330 человѣкъ. Землетрясенія наводятъ страхъ не только на людей, но и на животныхъ: ящерицы, змѣи, крысы, мыши, кроты вылѣзаютъ изъ своихъ норъ предъ катастрофами. Въ Неаполѣ въ 1805 году во время землетрясенія рыбы столпились около береговъ; въ долинѣ Вьежъ въ 1855 году послѣ первыхъ сотрясеній почвы совы, дятлы, удоды собрались стаями на деревьяхъ по сосѣдству съ жилищами, а лягушки нѣсколько дней не квакали.

Алматинки и Акъ-Джара. Обломки діоритовъ и сланцевъ въ 2.000—3.000 пудовъ заполнили всю долину послѣдней рѣки, превративъ ее изъ цвѣтущей въ каменистую, безжизненную пустыню.

*Причина землетрясеній.* Землетрясенія по своему происхожденію раздѣляются на три категоріи:

1) Землетрясенія отъ обваловъ въ подземныхъ пещерахъ, вымытыхъ водою; наприм., въ Нижней Крайнѣ въ 1880 г., колебанія почвы въ Пятигорскомъ округѣ и пр. Отличительные признаки ихъ заключаются въ томъ, что центръ удара залегаетъ здѣсь не глубже 1.000 метр. и область распространенія волны сравнительно ничтожна.

2) Землетрясенія, обусловленныя изверженіемъ вулкановъ, отличаются слабою силой и зависятъ отъ напора паровъ и газовъ, которые въ большихъ массахъ съ громадною скоростью выдѣляются изъ расплавленной лавы въ кратерѣ вулкана. Что касается болѣе сильныхъ землетрясеній, предшествующихъ изверженіямъ, то они обусловливаются образованіемъ трещинъ въ корѣ земной и относятся къ слѣдующей категоріи.

3) Тектоническія землетрясенія происходятъ отъ образованія складокъ, трещинъ и сдвиговъ въ земной корѣ, какъ слѣдствіе постепеннаго охлажденія земли и уменьшенія ея объема.

**76. О вѣковыхъ поднятіяхъ и пониженіяхъ суши** судятъ по слѣдующимъ фактамъ. Въ однихъ мѣстахъ, напр., въ Норвегіи, берега материка медленно подвимаются относительно уровня моря, а въ другихъ, напр., въ Гренландіи, опускаются. Поднятіе суши, или пониженіе морского уровня, принято называть *отрицательнымъ* береговымъ измѣненіемъ, а пониженіе суши, или поднятіе морского уровня, называется *положительнымъ* измѣненіемъ. Такія явленія происходятъ вслѣдствіе колебаній земной коры и вслѣдствіе отложенія намывныхъ породъ на днѣ моря. Отрицательное движеніе береговой линіи замѣчается въ Скандинавіи, на Британскихъ островахъ отъ Ламанша до Шотландіи, на Шпицбергенѣ, на Новой Землѣ и по русскому побережью Сѣвернаго океана; повышеніе суши наблюдается еще на атлантическомъ берегу Франціи. Южныя оконечности континентовъ, каковы берега Капской земли, Патагоніи и берега къ югу отъ Ла-Платы, представляютъ также примѣръ отрицательнаго движенія суши. Случаевъ положительнаго берегового измѣненія извѣстно меньше, чѣмъ отрицательнаго, но это происходитъ, вѣроятно, отъ того, что медленное погруженіе материковъ обнаружить труднѣе, нежели повышеніе ихъ, а строго поставленныхъ наблюденій не было. Однако въ коралловыхъ моряхъ Индійскаго и Тихаго океановъ несомнѣнно существуютъ обширныя области положительныхъ береговыхъ измѣненій.

Въ окрестностяхъ Пуццоли, близъ Неаполя, наблюдался случай, гдѣ отрицательныя измѣненія смѣнялись положительными и наоборотъ. Объ этомъ можно судить по остаткамъ храма Юпитера Сераписа, построеннаго за 105 лѣтъ до Рождества Христова. Колонны этого храма на высотѣ 3—6 метровъ надъ поломъ зданія изъѣдены сверлящимъ моллюскомъ (Madiola litophaga). Подробными изслѣдованіями доказано, что вся мѣстность, гдѣ стоитъ храмъ, претерпѣла слѣдующія перемѣны: первый пе-

ріодъ отрицательнаго движенія берега совпадаетъ со временемъ отъ постройки храма до IV ст. послѣ Р. Х.; второй періодъ положительнаго движенія, когда колонна покрылась водой до высоты 9-ти метр. и подверглась нападенію моллюсковъ, продолжался до XVI ст.; третій періодъ отрицательнаго движенія, въ теченіе котораго поврежденная колонна снова обнажилась, совпадаетъ съ временемъ появленія въ 1538 г. вулкана Монте-Нуово; четвертый періодъ положительнаго движенія продолжается и въ настоящее время.

Относительно колебаній поверхности суши внутри материковъ непосредственному наблюденію доступны только мѣстныя и внезапныя движенія, напр., при землетрясеніяхъ; по отношенію же къ вѣковымъ колебаніямъ суши наблюденій почти нѣтъ, но таковыя колебанія должны существовать, такъ какъ если бы поднимался или опускался только берегъ страны, а внутри материкъ оставался бы неподвижнымъ, то теченія рѣкъ испытали бы большія перемѣны.

## 77. Передвиженія пластовъ земли.

Измѣненія въ рельефѣ суши, подъ вліяніемъ теплоты земного шара, нерѣдко сопровождаются передвиженіями и разрывами горныхъ напластованій. Изогнутые, наклоненные и вертикально поставленные пласты имѣли первоначально горизонтальное положеніе. Потомъ вслѣдствіе охлажденія огненно-жидкаго ядра и сжатія земной коры мѣстами образовались изгибы горныхъ породъ, или *складки,* происшедшіе отъ бокового давленія и перемѣщенія пластовъ земли. Когда же давленіе происходило снизу, при выступленіи со стороны ядра горнокаменной массы, напластованія поднимались въ видѣ *купола,* а въ случаяхъ осѣданія на глубинахъ — являлись *котловины.* Однѣ изъ складокъ, съ гребнемъ, обращеннымъ вверхъ (рис. 28), называются *антиклинальными,* или *сѣдлами,* а дру-

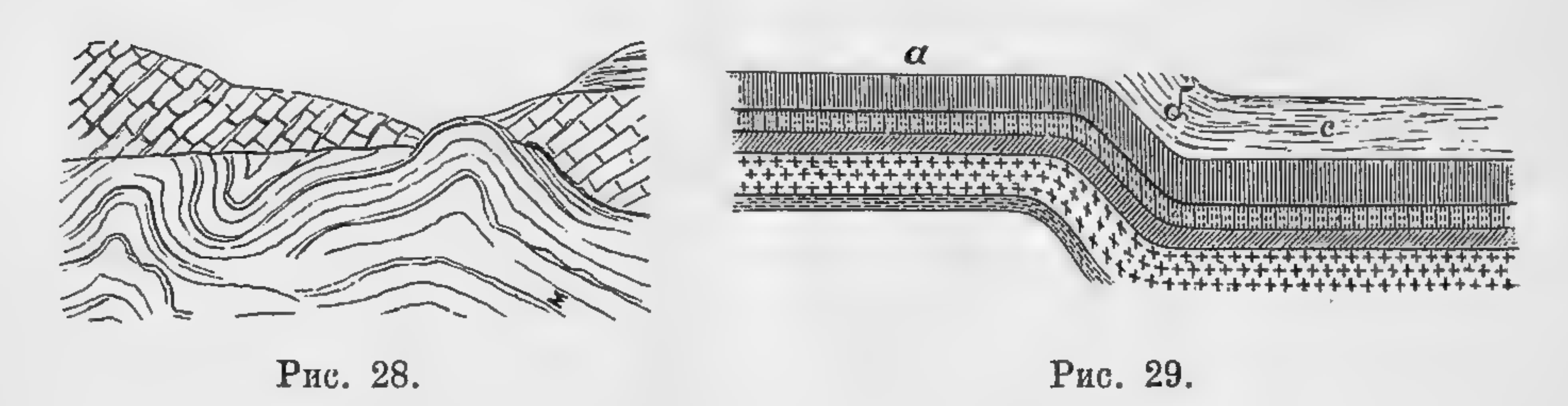


Рис. 28. Рис. 29.

гія, съ гребнемъ, обращеннымъ внизъ,—*синклинальными,* или *мульдами.* Бока складокъ называются крыльями. Однокрылые изгибы пластовъ, или *флексоры,* представляютъ собою недоразвившуюся форму складокъ (рис. 29). Примѣрами колоссальныхъ складокъ на земной поверхности могутъ служить Гималайскія, Уральскія, Кавказскія и другія горныя цѣпи. Флексоры распространены по склонамъ и береговымъ обрывамъ континентовъ ко дну океановъ. Образованіе складокъ могло совершаться безъ нару-

шенія связи и цѣлости пластовъ; но если изгибъ переходилъ за предѣлы упругости породы, то являлся разрывъ или трещина. При этомъ, если та или другая часть разорванныхъ пластовъ опускалась, то происходилъ сдвигъ и *сбросъ* (рис. 30) напластованій. Подобныя трещины нерѣдко возникали на значительныхъ протяженіяхъ и располагались то параллельно, то концентрически (рис. 31).

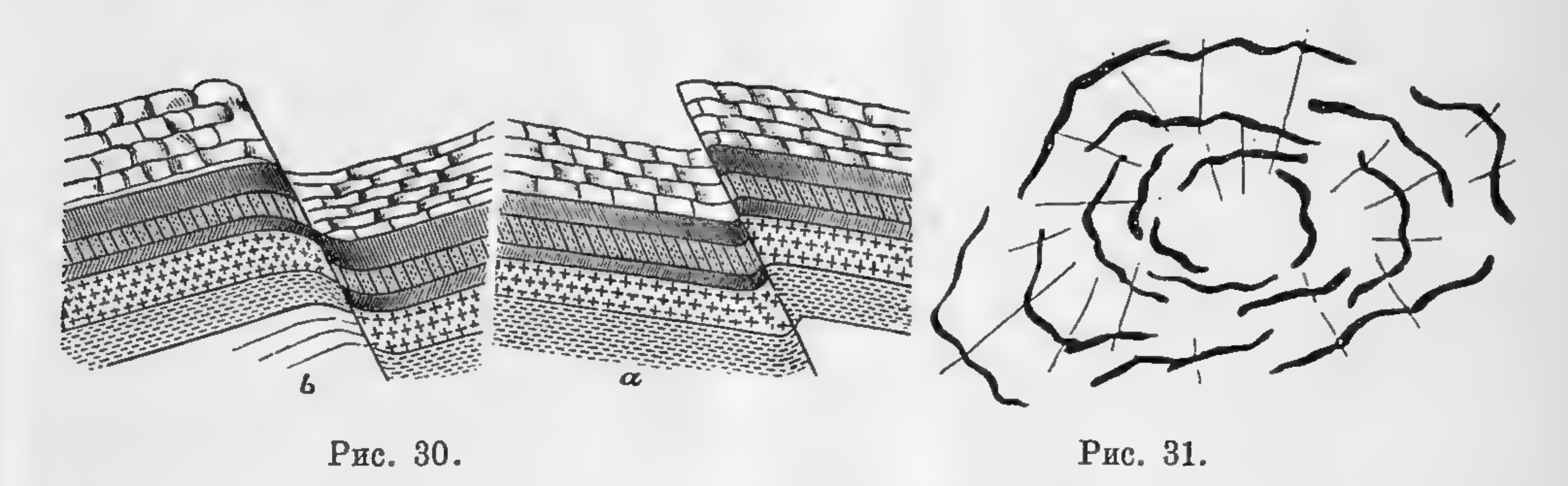



Рис. 30. Рис. 31.

Если между двумя параллельными трещинами сбросъ въ видѣ участка суши (такъ назыв. глыбы) выдвигается вверхъ, то называется *массивомъ*, или *горстомъ* (рис. 32), а если онъ опускается внизъ, то получаетъ названіе *провала*, или *грабена* (рисун. 33). Примѣромъ обширныхъ проваловъ (грабенъ) представляется дно внутренныхъ бассейновъ, каковы:

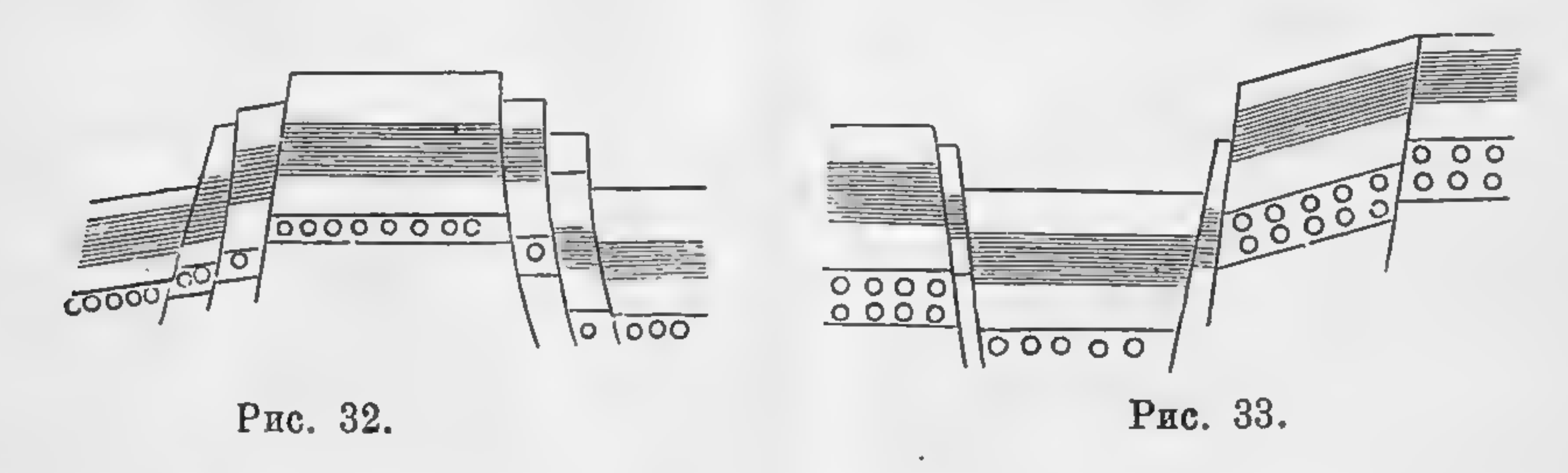


Рис. 32. Рис. 33.

Мертвое море, Красное море, озеро Танганайка, Телецкое озеро и долина Рейна, близъ Страсбурга; примѣрами массивовъ (горстовъ) могутъ служить Вогезы, Шварцвальдъ, о-въ Мадагаскаръ и проч.

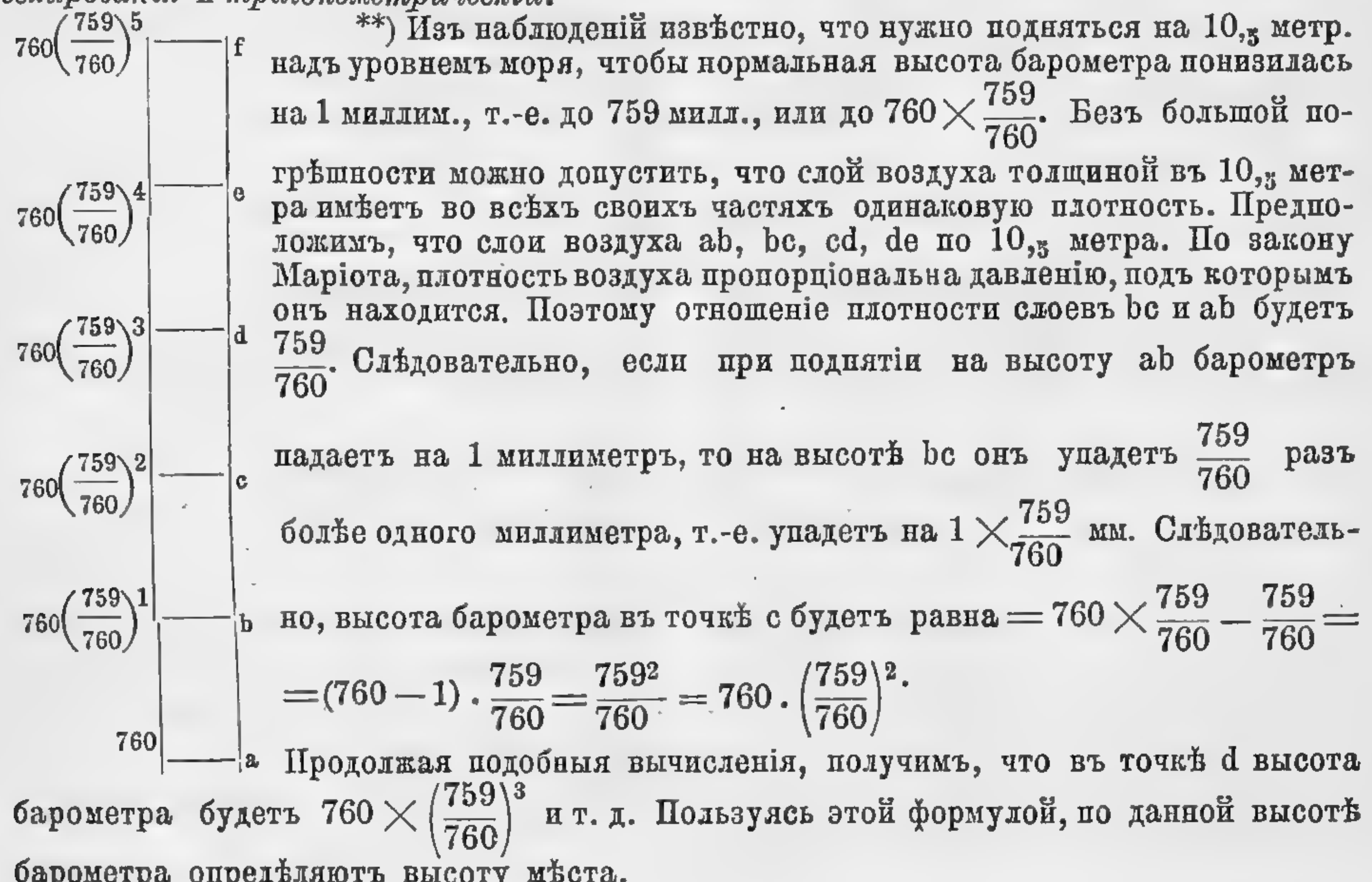
## 78. Относительная и абсолютная высота мѣстности.

Поверхность суши мѣстами является ровной, мѣстами представляетъ возвышенія и углубленія. Поверхность же моря вездѣ находится почти въ одинаковомъ удаленіи отъ центра земли, а потому отъ нея считаютъ высоты различныхъ точекъ земной поверхности. Превышеніе какой-нибудь точки суши надъ уровнемъ моря называется *абсолютною* высотой этой точки, а превышеніе надъ другою какою-нибудь точкой материка—*относительною* ея высотою.

*Гипсометрическія* (hypsos—высота, metreo—мѣряю)*) опредѣленія абсолютныхъ высотъ состоятъ въ измѣреніи чувствительнымъ термометромъ температуры кипѣнія чистой воды (дождевой, снѣговой или дистиллированной). Изъ вычисленій и опытовъ найдено, что съ поднятіемъ на высоту температура кипящей воды уменьшается въ извѣстной пропорціи. Такъ, на поверхности моря чистая вода кипитъ при температурѣ 100° С., на высотѣ 293 метр. надъ моремъ температура кипящей воды будетъ 99° С., на высотѣ 586 метр. 98° С. и т. д. Вообще приблизительно принимаютъ, что на каждые 290 метровъ поднятія по вертикальному направленію температура кипящей воды (въ открытомъ сосудѣ) понижается на 1° по термометру Цельзія (чтобы температура кипящей воды понизилась на 1° по термометру Реомюра, нужно подняться на 1.200 футовъ). На этомъ основаніи абсолютная высота горной вершины, на которой вода кипитъ при 85° С., т.-е. на 15° ниже, чѣмъ на уровнѣ моря, будетъ $290 \times 15 = 4.350$ метровъ, или 4 съ небольшимъ версты. Опредѣленіе высотъ надъ уровнемъ моря производится также посредствомъ барометра, при чемъ принимаютъ въ соображеніе, что онъ, съ поднятіемъ на высоту $10,_5$ метра, падаетъ на 1 миллиметръ**).

Средняя высота мѣстности получается, если раздѣлить сумму абсолютныхъ высотъ возможно большого количества точекъ на число ихъ. Изъ многочисленныхъ наблюденій выведено, что средняя высота суши надъ уровнемъ моря равна 682 метрамъ. Въ частности средняя высота: Азіи = 957 метр., Ю.-Амер.—679 метр., С.-Амер.—622 метр., Африки—612 м., Европы—317 метр. и Австраліи—240 метр. *Въ общемъ сѣверное полушаріе имѣетъ среднюю высоту 710 метр., а южное—630 метровъ.*

*) Кромѣ гипсометрическаго метода измѣренія высотъ, существуютъ методы: *нивелированія* и *тригонометрическій*.




**) Изъ наблюденій извѣстно, что нужно подняться на $10,_5$ метр. надъ уровнемъ моря, чтобы нормальная высота барометра понизилась на 1 миллим., т.-е. до 759 милл., или до $760 \times \frac{759}{760}$. Безъ большой погрѣшности можно допустить, что слой воздуха толщиной въ $10,_5$ метра имѣетъ во всѣхъ своихъ частяхъ одинаковую плотность. Предположимъ, что слои воздуха ab, bc, cd, de по $10,_5$ метра. По закону Маріота, плотность воздуха пропорціональна давленію, подъ которымъ онъ находится. Поэтому отношеніе плотности слоевъ bc и ab будетъ $\frac{759}{760}$. Слѣдовательно, если при поднятіи на высоту ab барометръ падаетъ на 1 миллиметръ, то на высотѣ bc онъ упадетъ $\frac{759}{760}$ разъ болѣе одного миллиметра, т.-е. упадетъ на $1 \times \frac{759}{760}$ мм. Слѣдовательно, высота барометра въ точкѣ c будетъ равна $= 760 \times \frac{759}{760} - \frac{759}{760} = (760 - 1) \cdot \frac{759}{760} = \frac{759^2}{760} = 760 \cdot \left(\frac{759}{760}\right)^2$. Продолжая подобныя вычисленія, получимъ, что въ точкѣ d высота барометра будетъ $760 \times \left(\frac{759}{760}\right)^3$ и т. д. Пользуясь этой формулой, по данной высотѣ барометра опредѣляютъ высоту мѣста.

## 79. Равнины высокія и низкія.

Поверхность суши имѣетъ видъ или плоско-наслоенныхъ пластовъ, или слоевъ, собранныхъ въ складки. Плоско-наслоенные пласты обусловливаютъ равнинность странъ, а складки—гористость ихъ. Эти двѣ основныя формы испытываютъ измѣненія, съ одной стороны, вслѣдствіе разломовъ, а съ другой—вслѣдствіе всюду и постоянно дѣйствующаго разрушенія процессами денудаціонными. Иногда равнины, наприм., сѣверо-американскія преріи, поднимаются на высоту болѣе чѣмъ 2.000 м., а иногда онѣ лежатъ ниже уровня моря, какъ, напримѣръ, арало-каспійская низменность и равнина Мертваго моря. Высота въ 200 метр. признается какъ граница между низменностью и возвышенностью на томъ основаніи, что болѣе $^1/_3$ всей суши лежитъ ниже 200 метр. (и эта ступень высоты можетъ быть обозначена явственно даже на небольшихъ картахъ).

По наружному виду равнины раздѣляются (Пенкъ) на *равнины съ мало-углубленными руслами* рѣкъ, на *равнины возвышенныя* съ долинами глубже 200 метр. и на *плоскогорья* съ еще большею глубиною долинъ. Но такое дѣленіе вполнѣ условно (плоскогорья могутъ переходить въ возвышенныя равнины, а послѣднія въ низменности). По происхожденію и строенію различаютъ: 1) равнины *первичныя* (плоскогорья и низменности), 2) равнины, образовавшіяся *вулканическими* изліяніями, 3) равнины, явившіяся черезъ *пониженіе* суши, и 4) такъ называемыя *периферическія* низменности, каковы бухтовыя страны и морскіе берега.

а) Первичныя равнины характеризуются тѣмъ, что древнія напластованія (песчаники, сланцы и пр.) лежатъ здѣсь горизонтально на гранитахъ, и нарушенія такого расположенія бываютъ крайне ограничены. Сюда относится обширная равнина Европейской Россіи, прерываемая едва замѣтными возвышеніями, соотвѣтствующими водораздѣламъ, и Валдайскою страной. Нарушенія первоначальнаго напластованія здѣсь представляютъ только сланцы и известняки въ Донецкомъ бассейнѣ; они собраны въ складки, выступающія наружу въ видѣ низкихъ возвышеній или валовъ, что придаетъ странѣ слабо-волнистый характеръ. Большая часть русской равнины покрыта сверху ледниковыми отложеніями и черноземомъ въ нѣсколько метровъ толщиною. Пустыни Аравійская, Сахара и Австралійская относятся къ группѣ возвышенныхъ первичныхъ равнинъ; въ нихъ мощный пластъ песчаника прикрываетъ также гранитъ и другія первозданныя породы. Въ С. Америкѣ возвышенная равнина или плато разстилается отъ Аллеганъ до Миссисипи; къ ней примыкаетъ плато прерій, простирающееся до Скалистыхъ горъ.

б) Равнины, образованныя вулканическими изліяніями, или такъ называемыя лавовыя плато, встрѣчаются по рѣкѣ Колумбіи, на зап. Соединенныхъ Штатовъ и въ сѣвер.-западн. Деканѣ. Здѣсь древнѣйшія долины въ 300 и болѣе метр. глубиною выполнены лавой, и плоскогорье имѣетъ горизонтальную поверхность.

в) Равнины, образовавшіяся пониженіемъ суши, бываютъ намывныя и насыпныя. Примѣрами намывныхъ равнинъ могутъ служить: верхне-

рейнская низменность, представляющая собою грабенъ, выполненный осадками моря, и дунайская низменность, образованная громадными котловинными провалами, которые заполнились отложеніями водъ, лёссомъ и летучими песками. Примѣрами насыпныхъ равнинъ служатъ западное сѣв.-американское и тибетское плоскогорья; они представляютъ складчатыя страны, мульды которыхъ выполнены озерными и атмосферными отложеніями. Величайшая пустыня Гоби была занята моремъ, которое чрезъ Джунгарію соединялось съ Арало-Каспійскимъ моремъ и затѣмъ, когда климатъ сталъ суше, совершенно высохло. Здѣсь морскіе осадки образуютъ почву, покрытую атмосферными отложеніями.

г) Какъ на примѣры периферическихъ низменностей можно указать на каспійскую, индійскую, ломбардскую, сибирскую, амазонскую и аргентинскую низменности. Первыя три— обширные котловинные провалы, превращенные въ сушу наносами; амазонская низменность есть колоссальная дельта, сложенная изъ рѣчныхъ отложеній; въ аргентинской равнинѣ эоловый и рѣчной лёссъ и морской мергель нѣсколько разъ смѣняютъ другъ друга въ горизонтальныхъ напластованіяхъ; наконецъ, сибирская низменность, какъ и сѣверная часть Европ. Россіи, представляетъ собою равнину, недавно вышедшую изъ-подъ воды и покрытую горизонтальными отложеніями ледниковъ.

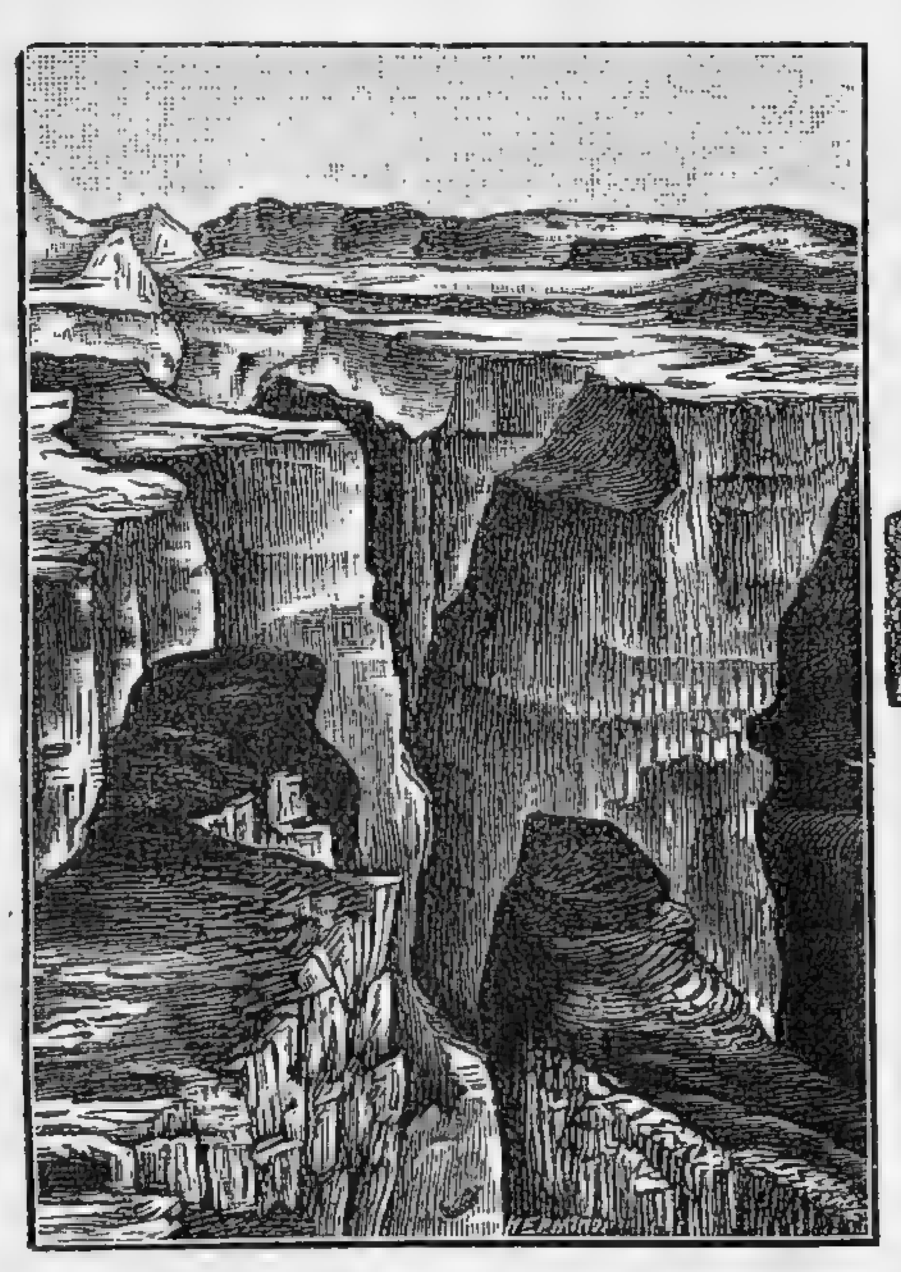


Рис. 34.

*Преобразованіе равнинъ.* Въ намывныхъ и насыпныхъ равнинахъ, гдѣ текучія воды достигаютъ значительной силы, образуются овраги и долины различной ширины и глубины, и чѣмъ выше равнина, тѣмъ вымываніе получаетъ большіе размѣры, благодаря тому, что вода низвергается съ большой высоты. На плоскогорьи Аризона р. Колорадо промыла себѣ путь на глубинѣ отъ 1.000 до 2.000 метровъ и течетъ въ ущельѣ съ отвѣсными стѣнами, также углубились и притоки этой рѣки. Такія ущелья въ Америкѣ называются *каньонами*, а въ средней Азіи—*боми* (рис. 34).

Въ первичныхъ равнинахъ, въ особенности въ тѣхъ, гдѣ верхніе пласты плотнѣе и устойчивѣе нижнихъ, напримѣръ, когда на мѣловыхъ пластахъ залегаютъ песчаникъ и кварциты, разрушенія подъ вліяніемъ воды подвигаются въ нижнихъ мягкихъ слояхъ скорѣе, чѣмъ въ твердыхъ верхнихъ. Вслѣдствіе этого на плоскогорьѣ образуется масса трещинъ и глубочайшихъ ущелій, которыми оно раздѣляется на отдѣль-

ные участки. По мѣрѣ размыванія и подъ вліяніемъ атмосферныхъ агентовъ ущелья расширяются и раздѣляютъ участки на отдѣльныя горы съ плоскими вершинами и очень крутыми склонами. Такія расчлененныя формы древнихъ плоскогорій называются *столовыми горами* и бываютъ распространены, наприм., въ Абиссиніи и Аравіи (рис. 35).

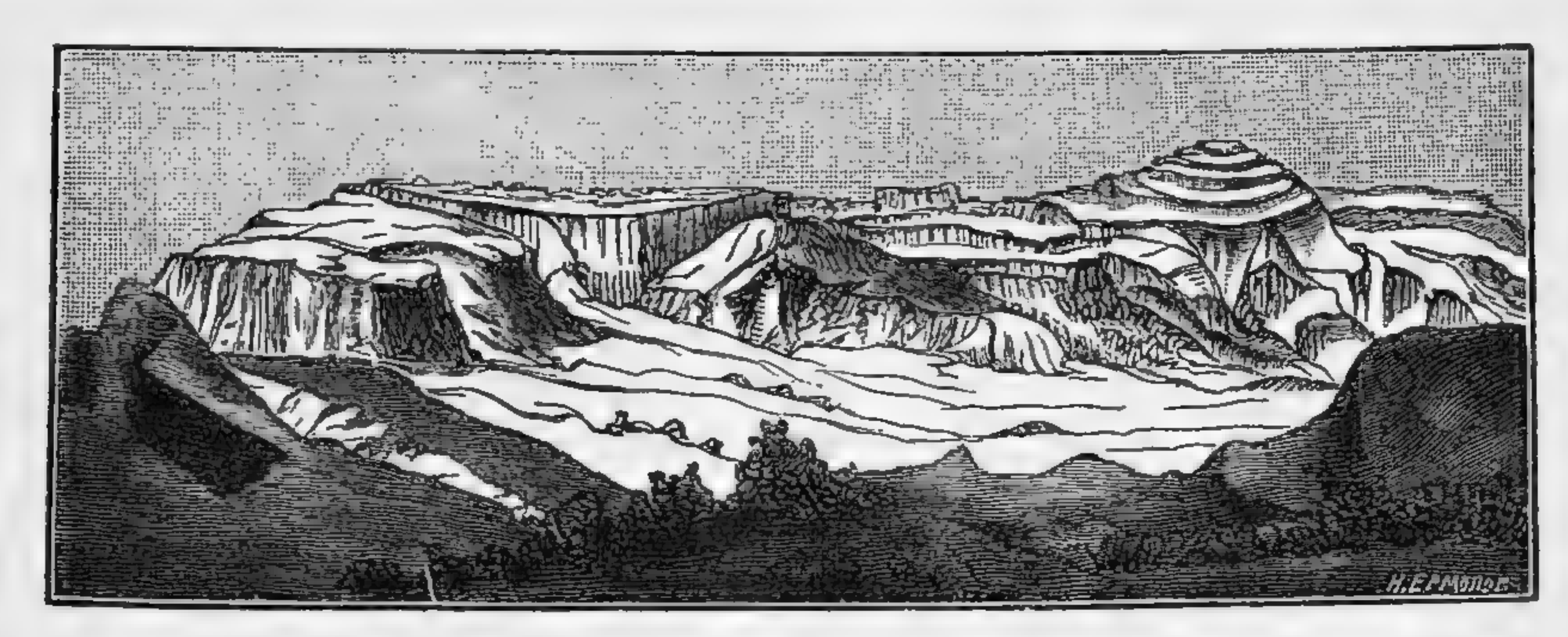



Рис. 35.

## 80. Образованіе горъ.

По своему строенію горы раздѣляются на *складчатыя, горстовыя* и *вулканическія*. Складки земной коры, или складчатыя горы, принадлежатъ къ наиболѣе распространеннымъ и обязаны своею формой пластичности составляющихъ ихъ горныхъ породъ. Онѣ характеризуются тѣмъ, что напластованія изгибовъ имѣютъ связь и тожество съ напластованіями прилегающихъ равнинъ. Расположеніе складчатыхъ горъ, наприм., Шварцвальда, бываетъ иногда однорядное, а иногда складки собираются въ нѣсколько параллельныхъ рядовъ, наприм., въ уральскихъ и карпатскихъ горныхъ цѣпяхъ и въ особености въ Юрѣ, гдѣ ихъ насчитываютъ болѣе сотни. Антиклинальныя складки представляютъ гребни горныхъ хребтовъ, а синклинальныя—рядомъ лежащія долины: онѣ называются *простыми* въ томъ случаѣ, когда захватываютъ только осадочныя породы, и *сложными*, когда состоятъ изъ породъ древне-кристаллическихъ и изъ осадочныхъ. Сложныя горы бываютъ *симметричныя*, если осевая кристаллическая зона (поясъ) первозданныхъ породъ по обоимъ склонамъ имѣетъ зоны осадочныхъ напластованій въ послѣдовательномъ расположеніи, и *несимметричныя*, если горы состоятъ, съ одной стороны, изъ зонъ древне-кристаллическихъ, а съ другой—изъ зонъ осадочныхъ отложеній. Примѣромъ первыхъ могутъ служить Пиренеи, средняя зона которыхъ состоитъ изъ древнѣйшихъ породъ съ гнѣздами гранита, а по обѣимъ сторонамъ слѣдуютъ различныя, болѣе новыя осадочныя породы. Примѣромъ вторыхъ служатъ Швейцарскія Альпы. Южную высокую зону ихъ образуютъ кристаллическіе сланцы (новѣйшія образованія сохранились здѣсь только въ мульдахъ складокъ), между тѣмъ какъ на сѣверныхъ склонахъ кристаллическія породы исчезаютъ подъ покровомъ осадочныхъ.

По отношенію къ простиранію складчатыя горы раздѣляются на *прямыя* и *дугообразныя*. Къ первымъ относятся Уральскія, Пиренейскія и др. горы, ко вторымъ—Альпы, Карпаты, Апеннины и друг. горы. Внутренняя сторона дугообразныхъ горныхъ цѣпей подвергается нерѣдко значительному раздробленію и преобразованію посредствомъ трещинъ и сбросовъ. Такъ, напримѣръ, въ Карпатахъ и Апеннинахъ сохранилась только внѣшняя зона (выгнутые склоны горъ). Обломки внутренней зоны (вогнутыхъ склоновъ) тянутся въ Венгріи въ видѣ многочисленныхъ большихъ и малыхъ участковъ изъ кристаллическихъ сланцевъ и гранита. Еще значительнѣе раздробленность внутренней зоны Апеннинъ; остатки ея находятся въ Апуанскихъ Альпахъ и даже на Тосканскихъ островахъ.

Горстовыя горы въ видѣ отдѣльныхъ массивовъ являются какъ результатъ сбросовъ (проваловъ) происшедшихъ по обѣ ихъ стороны. Сюда относятся столовыя горсты, напримѣръ, горы Палестины, лежащія между долиной Іордана и Мертваго моря съ одной стороны и Средиземнаго моря — съ другой, и хребетъ Кунгей-Алатау между г. Вѣрнымъ и озеромъ Иссыкъ-Кулемъ.

Вулканическія горы бываютъ *слоистыя*, возникшія путемъ насыпанія, и *гемогенныя*, образовавшіяся изверженіями лавы. Когда въ слоистыхъ вулканахъ пепловые и шлаковые покровы удалены размываніемъ, тогда выступаетъ обнаженное лавовое ядро, и такіе конусы называются также гемогенными. Примѣры подобныхъ формъ встрѣчаются, наприм., на остров. Таити. Гемогенные вулканы выступаютъ отдѣльными конусами, куполообразными нагорьями и изрѣдка гребневыми горами, какъ, напримѣръ, Харгита въ Семиградьи длиною въ 1.200 килом. и шириною въ 30 килом.

Рис. 36.

## 81. Горныя цѣпи и ихъ распредѣленіе на земной поверхности.

Горы рѣдко встрѣчаются въ формѣ одиноко стоящаго купола, пирамиды или колокола. Обыкновенно онѣ располагаются въ рядъ и, сливаясь между собой, образуютъ *горные хребты* или *кряжи*, при чемъ послѣдніе иногда по два, по три тянутся параллельно и составляютъ такъ называемую *горную цѣпь*. Горные кряжи и цѣпи порой отдѣляютъ отъ себя

побочные хребты или отроги, идущіе иногда по нѣскольку отъ одного общаго пункта, называемаго *горнымъ узломъ*. Встрѣчаются также группы горъ безъ опредѣленнаго направленія, занимающія площадь приблизительно одинаковую въ длину и ширину,—это *горные массивы* или *кучевые кряжи*.

Горные хребты никогда не бываютъ одинаковой высоты на всемъ протяженіи. Обыкновенно съ повышеніемъ своимъ они суживаются, а съ пониженіемъ расширяются и образуютъ *горные проходы*, или перевалы. Между двумя параллельными кряжами или вдоль одного широкаго хребта, въ его изгибахъ и трещинахъ, лежатъ обыкновенно такъ называемыя *продольныя долины*, съ которыми не слѣдуетъ смѣшивать поперечно врѣзывающіяся въ кряжи *поперечныя долины*. Узкія долины, обрамленныя съ боковъ крутыми горными склонами, называются *ущельями*, или *тѣснинами*.

*Расположеніе горныхъ цѣпей*. Если снять изображеніе континентовъ съ глобуса и, сохраняя относительное положеніе, расправить ихъ на плоскости, какъ показано на чертежѣ (рис. 36), то получимъ одинъ поясъ суши, въ составъ котораго входятъ всѣ извѣстные материки; этотъ поясъ дѣлитъ водную поверхность на Тихій океанъ и Атлантическій съ прилежащими морями. При этомъ оказывается, что всѣ главные горные кряжи образуютъ какъ бы одинъ основной стволъ, съ развѣтвленіями только въ одну лѣвую сторону *).

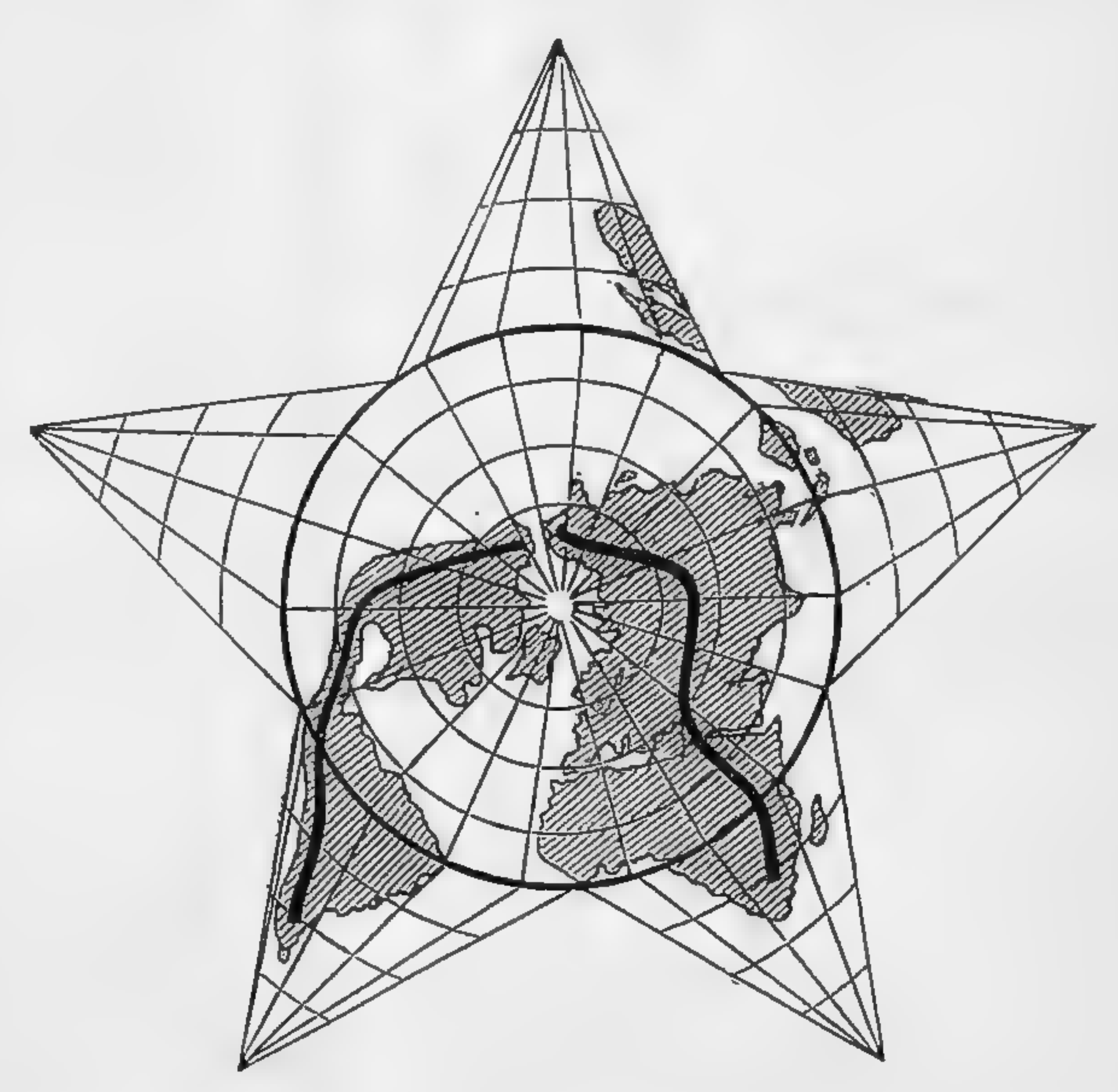


Рис. 37.

Отъ главнаго ствола съ лѣвой стороны отходятъ кряжи другихъ направленій, а именно: отъ Квито — Ново-Гранадскія Анды, отъ Кордильеръ, около 20° с. ш., — вѣтвь, окружающая плоскогорье Анагуакъ, и другая, ограничивающая плоскогорье Утахъ, подъ названіемъ Утесистыхъ горъ. Въ Азіи отъ Камчатскихъ горъ отдѣляется Становой хребетъ, а далѣе—отъ главнаго ствола—хребты Татарскій и Хингъ-Хангъ.

Совокупность горныхъ цѣпей на материкахъ обусловливаетъ главный

*) По тихоокеанскому берегу составляютъ его горы: Патагонскія, Чилійскія, Квито, Панамскія, Мексиканскія, Калифорнскія, Сіерра-Невада, Каскадныя, Скалистыя и Камчатскія, а продолженіе послѣднихъ, чрезъ Курильскіе острова, составляютъ горы о-въ Японскихъ, Ліу-Кіу, Формозы, Филиппинскихъ, Новой Гвинеи, Новой Каледоніи и Новой Зеландіи.

водораздѣлъ, который, по опредѣленію Тилло, въ Старомъ Свѣтѣ проходитъ большею частью посрединѣ суши, а въ Новомъ приближается къ западному берегу, какъ видно на рисункѣ 37, гдѣ водораздѣлъ земли обозначенъ черною чертой. По ту и другую сторону этой черты всѣ воды раздѣляются на два главныхъ направленія, за исключеніемъ только континентальныхъ рѣкъ, не доходящихъ до моря.

◆◆ **82**. *Горныя цѣпи Европы*, при сравнительно незначительной высотѣ и прекрасно развитыхъ долинахъ, тянутся, уклоняясь на югъ, не по окраинамъ материка, какъ въ другихъ частяхъ свѣта, а вдали отъ нихъ. Горы Европы образуютъ такъ называемую *Альпійско-Кавказскую систему*, у которой почти всѣ отдѣльныя цѣпи (Альпы, Апеннины, Пиренеи, Карпаты, Балканы) имѣютъ вогнутые склоны, обращенные на юго-востокъ, югъ и юго-западъ; всѣ же противоположные склоны отличаются выпуклостью (рис. 38).

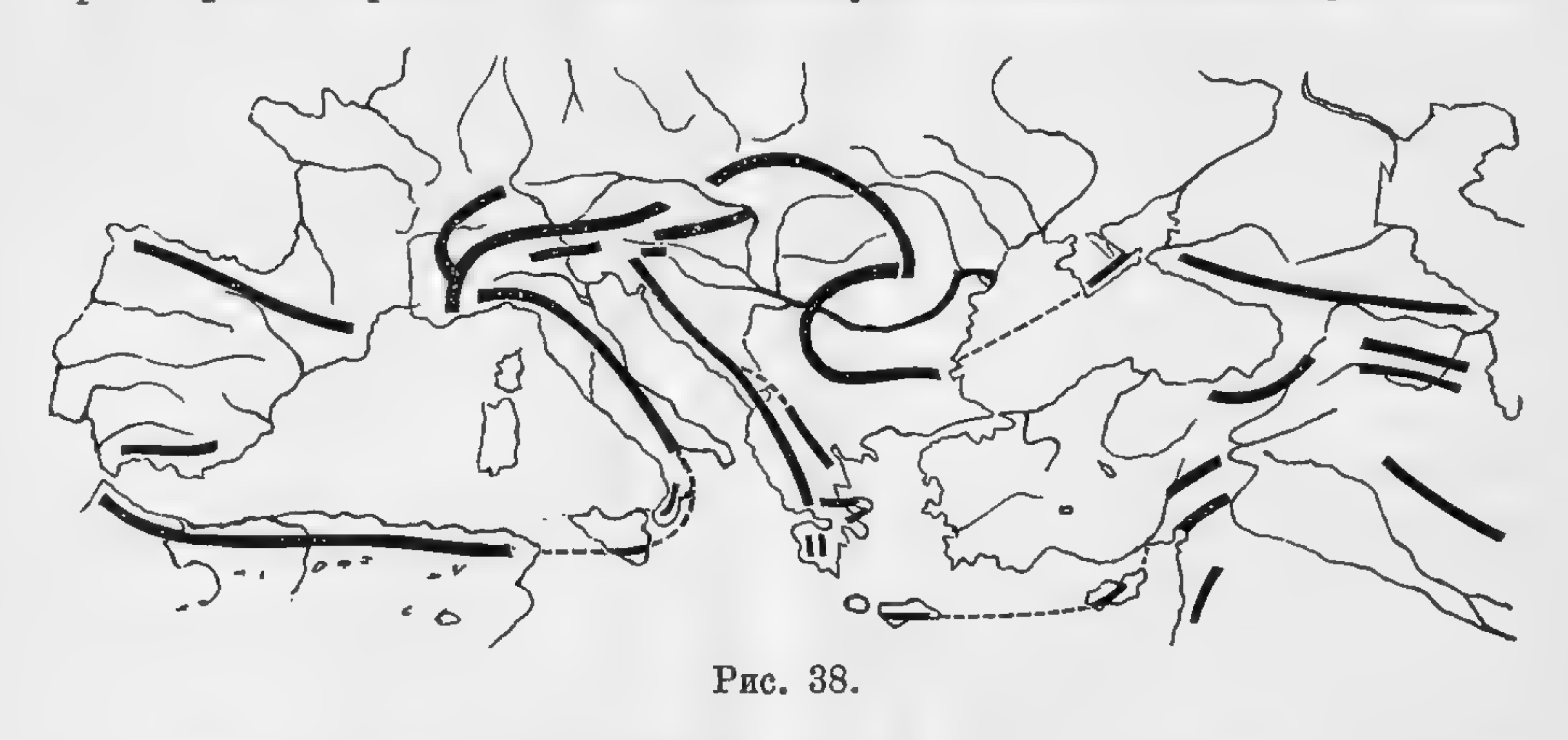


Рис. 38.

◆◆ Вогнутые склоны характеризуются крутизною, выходами вулканическихъ горныхъ породъ и разнообразными сбросами; напротивъ, выпуклые склоны отличаются пологостью и сложены изъ болѣе или менѣе параллельныхъ складокъ. Главная цѣпь Альпійскихъ горъ, окруживъ полукольцомъ Ломбардію, примыкаетъ къ Апеннинамъ (рис. 34). Карпатскія горы, съ вогнутыми южными склонами, имѣютъ такое же отношеніе къ Венгерской низменности, какъ Апеннины къ Тирренскому морю и Альпы къ Ломбардской низменности. Балканы, переходящіе по дну Чернаго моря въ Крымскія горы, окружаютъ Понтійскую впадину.

◆◆ **83**. *Горныя цѣпи Азіи* съ высочайшими вершинами, имѣя почти вездѣ малопроходимыя долины, тянутся отчасти по окраинамъ, отчасти посрединѣ материка. Онѣ, такъ же какъ европейскія цѣпи горъ, распространяются дугообразно, но имѣютъ вогнутые склоны обращенными на сѣверъ, а выпуклые, складчатые—на югъ. Расположеніе азіатскихъ горныхъ цѣпей слѣдующее (рис. 39).

Отъ *Копетъ-дага* (рис. 39, а), который соединяетъ на сѣверѣ азіатскую систему горныхъ дугъ съ альпійско-кавказской, протягивается на востокъ, почти по долинѣ всей Азіи, дуга горныхъ цѣпей, состоящая изъ *Парапо-*

*миса* (рис. 39, b) и *Гинду-Куша* (рис. 39, c), за которыми по ту сторону Памировъ тянутся *Кашгарскія горы*, *Куэнь-Лунь* (рис. 39, d), хребты *Пржевальскаго* и *Гумбольдта*, *Алтынъ-тагъ*, *Нань-Шань* и *Хинъ-Ханъ*.

Эта колоссальная дуга хребтовъ дѣлитъ азіатскій материкъ въ орографическомъ отношеніи на двѣ части: *сѣверную* и *южную*.

Въ сѣверной части различаютъ семь параллельныхъ дугообразныхъ хребтовъ общеазіатскаго характера, т.-е. обращенныхъ вогнутыми склонами на сѣверъ.

◆◆ Въ южной части Азіи, по ту сторону дуги Копетъ-дагъ—Парапомисъ—Гинду-Куша, горныя цѣпи, такъ же какъ сѣверныя, тѣсно связаны съ горными цѣпями Европы. Соединительнымъ звеномъ служитъ архипелагъ Эгейскаго моря, представляющій разорванное звено, соединявшее Динар-

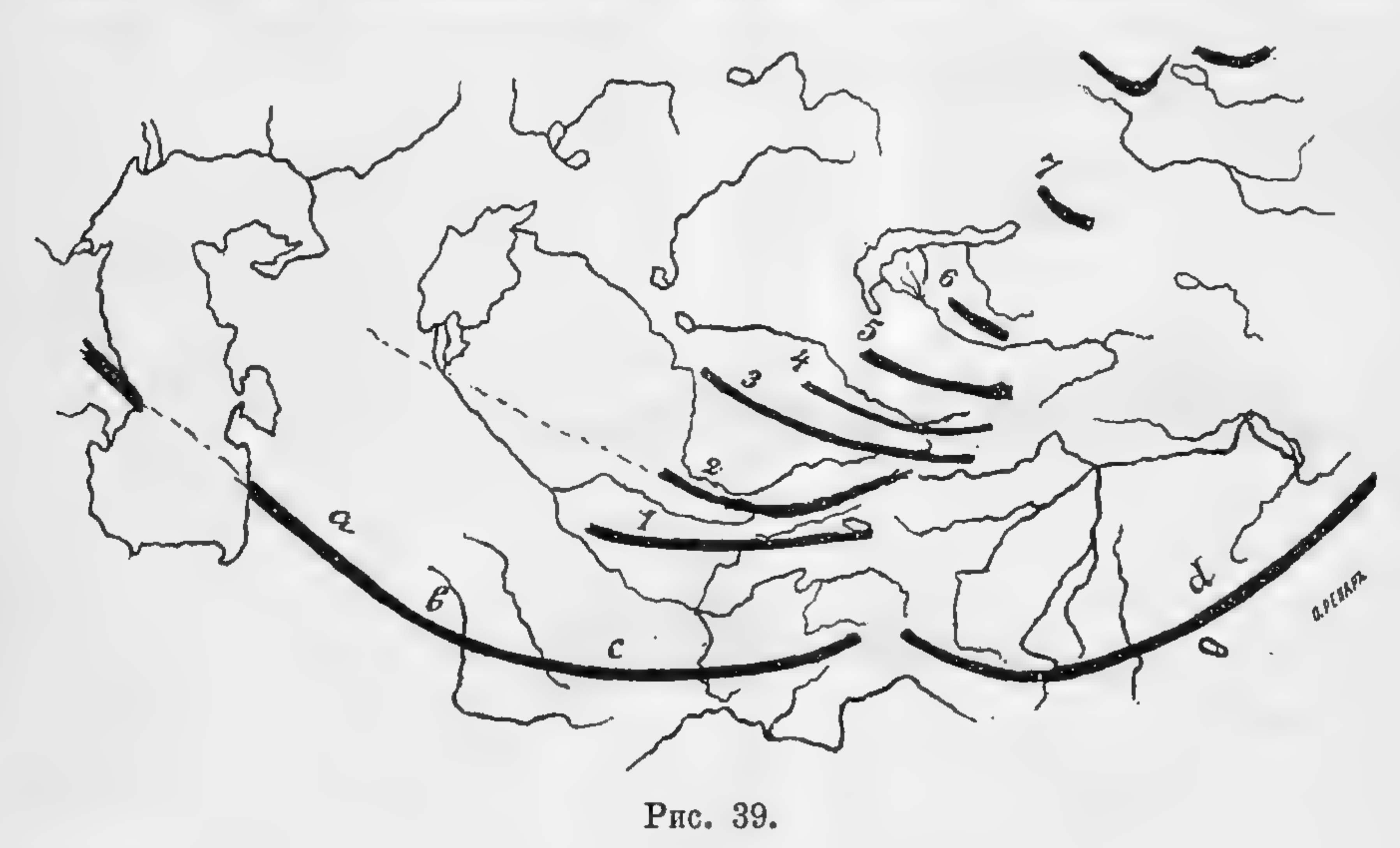



Рис. 39.

скія Альпы съ Таврскими горами въ *Тавродинарскую дугу*. Тавродинарская дуга по характеру принадлежитъ къ азіатской системѣ горныхъ цѣпей съ вогнутостью на сѣверъ. Эта цѣпь сталкивается съ Ирано-Персидскою дугой и образуетъ *Ирано-таврскій горный узелъ* въ области горъ Арарата. Ирано-Персидская дуга продолжается въ Соломоновы горы, которыя въ мѣстѣ пересѣченія съ Гинду-Кушемъ, Гималаемъ и Каракорумомъ образуютъ обширнѣйшее скученіе складокъ, или *Индійскій горный узелъ*.

◆◆ На восточной окраинѣ Гималайской дуги Индокитайскій полуостровъ представляетъ нѣсколько параллельныхъ цѣпей, изъ которыхъ болѣе извѣстна самая западная цѣпь *Арракана*, простирающаяся по правому берегу рѣки Иравади до мыса Негреси, гдѣ обрывается въ море и выступаетъ изъ-подъ его уровня въ видѣ Андаманскихъ и Никобарскихъ острововъ; потомъ она является у сѣверо-западнаго конца Суматры и поворачиваетъ къ востоку чрезъ Яву, Сумбаву и Флоресъ.

◆◆ **84**. *Горныя цѣпи Америки и Африки* по направленію рѣзко отличаются отъ азіатскихъ. Въ Сѣверной Америкѣ на востокѣ развиты складчатыя Аллеганскія, а на западѣ складчатыя же Скалистыя горы, съ значительными площадями сбросовъ. Между Аллеганами и Скалистыми горами залегаетъ равнина, имѣющая сходство съ Скандинаво-русскою страной. Въ центральной Америкѣ, именно въ Гондурасѣ и Никарагуа, горы круто обрываются къ Караибскому морю и въ видѣ скалистыхъ обломковъ выходятъ въ Антильской дугѣ острововъ, которая ограничиваетъ котловину дна Караибскаго моря; потомъ продолжаются въ Кордильерахъ Венесуэлы, которыя постепенно поворачиваются въ Колумбіи къ югу и соединяются съ южно-американскими Андами.

На сѣверѣ Африки Тунисъ, Алжиръ и Марокко относятся къ типу европейскихъ складчатыхъ горъ. Далѣе на югъ разстилается пустыня Сахара, сложенная изъ первозданныхъ горныхъ породъ.

**85. Высоты.** Рельефъ суши каждаго континента можно сравнить съ тѣломъ пирамидальной или конической формы, имѣющимъ громадное основаніе и незначительную высоту, съ вершиной, расположенной въ сторонѣ отъ средины основанія.

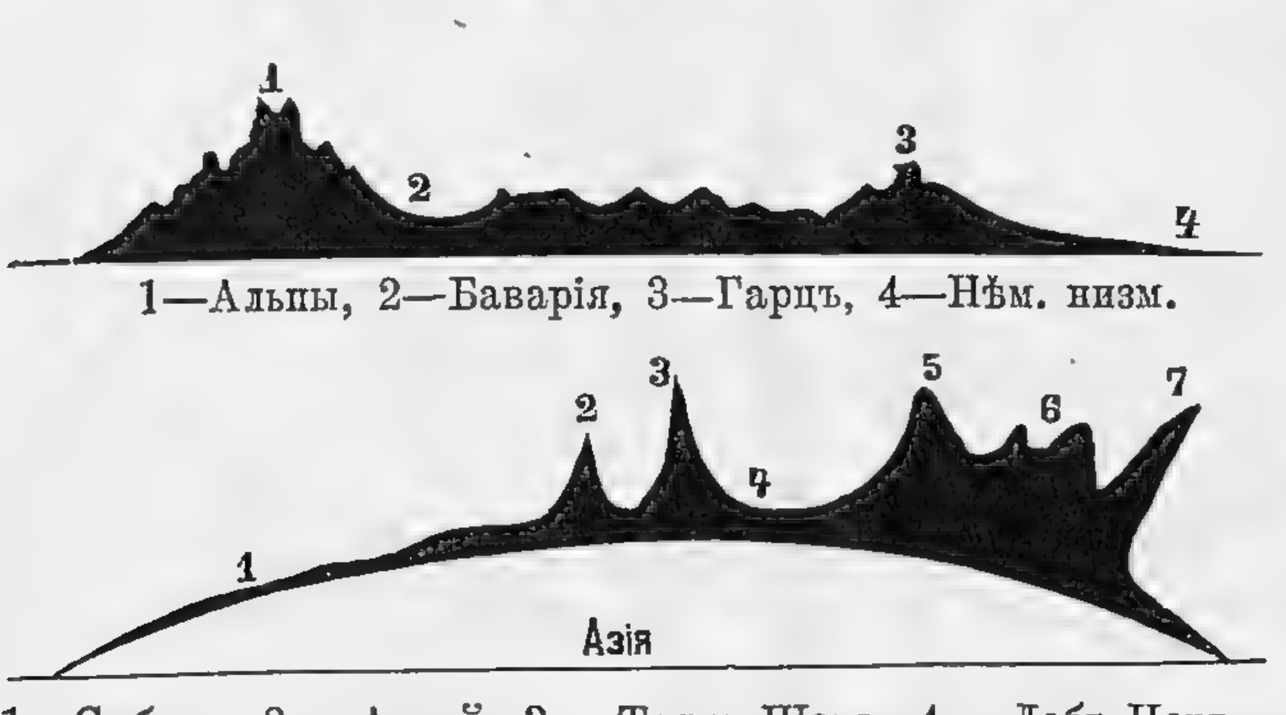


Рис. 40.

Въ Европѣ Монбланъ (4810 метр.) является вершиною пирамидальнаго материка, основаніе котораго въ 100 разъ больше высоты; скаты его, обращенные на востокъ и на сѣверъ, почти вчетверо длиннѣе скатовъ Атлантическаго и Средиземнаго. Пирамидальный рельефъ Азіи имѣетъ вершиною Эверестъ, достигающій 8840 метровъ; склоны его, обращенные къ Индійскому океану, въ 5 или 6 разъ короче, чѣмъ противоположные (рис. 40).

Вершинами рельефа Сѣв. Америки служатъ Орисаба и Попока, а Южной—Ларима и Иллимани; большіе, отлогіе склоны его идутъ къ востоку, а крутые — къ западу. Горы Африки (Калиманжаро) на востокѣ представляютъ обрывистыя скалы, на западѣ — отлогое удлиненіе (рис. 41).

Въ Азіи вершины Гималаевъ, Каракорума и Куэнь-Луня, образующихъ собою тройной валъ, превосходятъ высоту горъ всего міра. Сѣверная цѣпь горъ Куэнь-Луня мало обслѣдована, цѣпь Каракорума представляетъ высокую вершину Дапсангъ въ 8615 метровъ, а южная цѣпь Гималаевъ имѣетъ 216 вершинъ, изъ которыхъ 120 выше 6000 метровъ, сорокъ

имѣютъ приблизительно 7000 метр. и семнадцать—отъ 7500 до 8840 метр. (Эверестъ). Въ Америкѣ величественныя снѣжныя Анды хотя и значительно ниже Гималаевъ (почти на 2000 метровъ), но зато превосходятъ ихъ по протяженію (7000 километр.) и по живописному расположенію снѣжныхъ гребней. Въ Европѣ С.-Готардъ, служащій основнымъ водораздѣломъ рѣкъ, поднимается только на 2950 метр., а самыя высокія вершины, Монъ-Бланъ и Монъ-Роза, достигаютъ высоты 4810 и 4636 метр. Въ Африкѣ и Австраліи преобладаютъ плоскогорья, и горные хребты проходятъ только по окраинамъ материковъ.




1—Монтъ-шаста, 2—Б. Соленое озеро, 3—Уніонъ-пикъ, 4—Скалистыя горы, 5—Миссисипи, 6—Аллеганы.




1—Анды Колумб., 2—Амазонка, 3—С.-Франциско, 4—Сіерра Тинба.




1—Бенгуэла, 2—горы Моссамба, 3—Танганайка, 4—Калиманжаро.

Рис. 41.

Обитаемые пункты на склонахъ этихъ горъ поднимаются до слѣдующихъ высотъ:

| | Высота. | Барометр. давленіе. |
|---|---|---|
| С.-Бернаръ . . . . . . . . . | 2478 метр. | 564 миллиметр. |
| Квито. . . . . . . . . . . | 2850 » | 549 » |
| Монастырь Тибета Ханле . . . | 4610 » | 433 » |

**86. Земной магнетизмъ. Склоненіе и наклоненіе магнитной стрѣлки.** Извѣстно, что магнитная стрѣлка, подвѣшенная на нити или свободно насаженная на тонкое остроконечіе, принимаетъ опредѣленное положеніе относительно земли подъ вліяніемъ магнетизма послѣдней. Такъ какъ сѣверный полюсъ стрѣлки указываетъ на сѣверъ, а южный—на югъ, то слѣдуетъ допустить, что сѣверное полушаріе и сѣверный полюсъ земли содержатъ южный магнетизмъ, а южное полушаріе—сѣверный. На этомъ основаніи земля можетъ быть разсматриваема какъ громадный магнитъ, полюсы котораго лежатъ недалеко отъ географическихъ, а безразличная линія проходитъ возлѣ экватора.

*Магнитнымъ меридіаномъ* какого-нибудь мѣста называется вертикальная плоскость, проходящая чрезъ это мѣсто и чрезъ оба полюса подвижной магнитной стрѣлки, уравновѣшенной на вертикальной оси. Магнитные меридіаны вообще не совпадаютъ съ географическими, потому что магнитная стрѣлка уклоняется отъ географическаго меридіана то къ *O*, то къ *W*. Уголъ, составляемый магнитнымъ и географическимъ меридіанами,

называется *угломъ склоненія*, или *склоненіемъ магнитной стрѣлки* даннаго мѣста.

Склоненіе бываетъ восточное и западное, смотря по тому, куда отклоняется сѣверный конецъ стрѣлки отъ географическаго меридіана; такъ, напримѣръ, склоненіе Петербурга 0,5° восточ., Москвы 2,1° восточ., Кіева 2,7° западн. и Одессы 5,3° западное. Если на картѣ соединить линіями всѣ мѣста, имѣющія одинаковыя склоненія, то получимъ кривую линію, называемую *изогонической линіей*, или *изогоной*. Изогона 0° будетъ та линія, во всѣхъ пунктахъ которой стрѣлка стоитъ параллельно географическому меридіану.

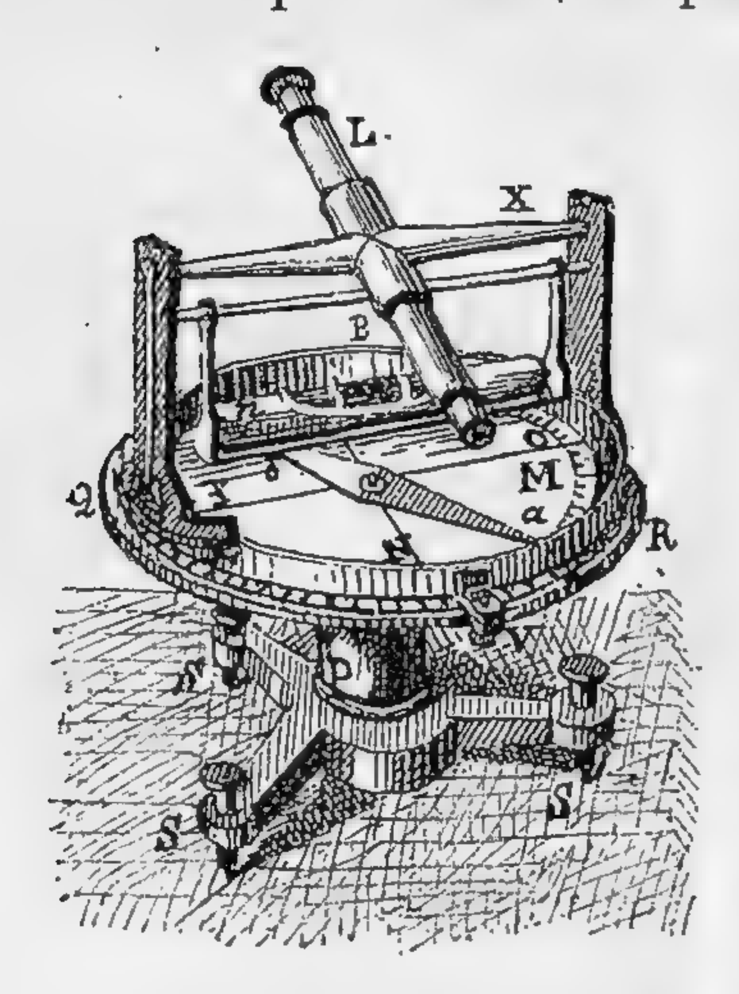


Рис. 42.

Для измѣренія магнитнаго склоненія служитъ *буссоль склоненія*, или *деклинаторъ*. Онъ состоитъ (рис. 42) изъ мѣдной круглой коробки $AB$, дно которой снабжено кругомъ $M$, раздѣленнымъ на градусы. Въ центрѣ ея двигается магнитная стрѣлка $ab$. Къ коробкѣ прикрѣплены двѣ стойки, поддерживающія горизонтальную ось $X$, на которой вдѣлана астрономическая трубка $L$, совершающая свои движенія въ вертикальной плоскости. Коробка $AB$ опирается на колонку $P$, вокругъ которой можетъ свободно вращаться въ горизонтальномъ направленіи вмѣстѣ съ трубкой $L$. Неподвижный кругъ $QR$, называемый *азимутнымъ кругомъ*, служитъ для измѣренія угла, на который поворачивается труба. Наконецъ, величина наклоненія трубы относительно горизонта опредѣляется верньерами $K$, получающими свое движеніе отъ оси трубы.

Буссоль сначала приводятъ въ горизонтальное положеніе посредствомъ винтовъ $S$ и уровня $n$; затѣмъ съ помощью астрономической трубы и азимутнаго круга опредѣляютъ географическій меридіанъ мѣста и, наконецъ, замѣчаютъ на лимбѣ $M$, какой уголъ составляетъ магнитная стрѣлка съ діаметромъ $N$, соотвѣтствующимъ географическому меридіану. Величина этого угла будетъ *искомое склоненіе*.

Если магнитную стрѣлку расположить такъ, чтобы она могла свободно вращаться въ вертикальной плоскости вокругъ горизонтальной оси, и если вертикальная плоскость совпадетъ съ плоскостью меридіана, то стрѣлка не останется въ горизонтальномъ положеніи, а наклонится въ нашемъ полушаріи сѣвернымъ концомъ и въ южномъ — южнымъ концомъ внизъ. Уголъ, составляемый направленіемъ стрѣлки съ горизонтомъ, называется *магнитнымъ наклоненіемъ*. На магнитномъ полюсѣ земли наклоненіе = 90°, т.-е. стрѣлка стоитъ вертикально. Наклоненіе уменьшается съ удаленіемъ отъ полюса къ экватору; такъ, въ Петербургѣ оно = 70°, въ Москвѣ = 68°, въ Кіевѣ = 64° и въ Одессѣ = 61°. Около географическаго экватора есть мѣста, гдѣ магнитная стрѣлка наклоненія стоитъ горизонтально. Если такія

мѣста соединить линіей, то получимъ *магнитный экваторъ*. Онъ пересѣкаетъ географическій экваторъ въ двухъ діаметрально противоположныхъ точкахъ, лежащихъ одна въ Тихомъ, другая въ Атлантическомъ океанахъ. Соединивъ точки одинаковыхъ наклоненій магнитной стрѣлки, получимъ линіи, называемыя *изоклиническими линіями*, которыя окружаютъ земной шаръ въ направленіи географическихъ параллельныхъ круговъ.

Здѣсь умѣстно замѣтить, что если мы установимъ вертикальную плоскость вращенія стрѣлки наклоненія параллельно плоскости магнитнаго меридіана, а затѣмъ, поворотивъ первую, поставимъ обѣ плоскости перпендикулярно другъ къ другу, то магнитная стрѣлка и въ этомъ случаѣ покажетъ также 90°, какъ и на полюсѣ. Это происходитъ отъ того, что при поворачиваніи магнитное дѣйствіе земли будетъ разлагаться на двѣ силы: одну вертикальную, другую горизонтальную; изъ нихъ первая сообщитъ стрѣлкѣ вертикальное положеніе, а вторая будетъ уничтожена противодѣйствіемъ оси привѣса.

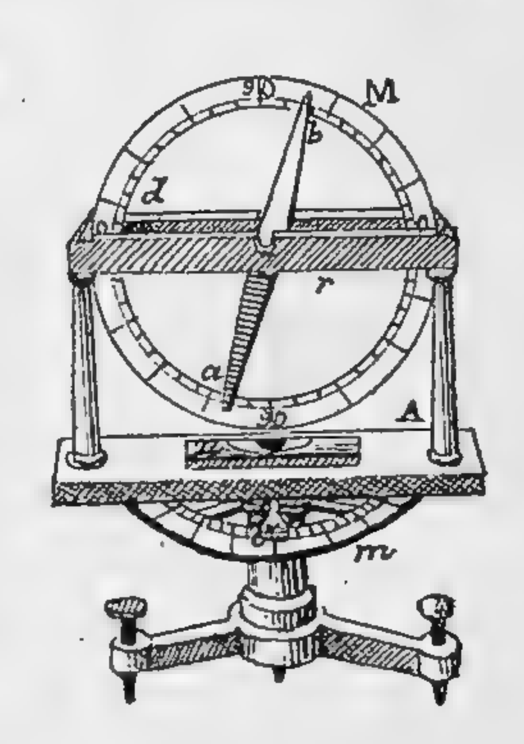


Рис. 43.

Для точнаго измѣренія магнитнаго наклоненія употребляется *буссоль наклоненія, или инклинаторъ*. Онъ состоитъ (рис. 43) изъ раздѣленнаго на градусы горизонтальнаго круга *m*. По поверхности его вращается около вертикальной оси площадка *A*, поддерживающая на двухъ стойкахъ другой кругъ *M*, съ магнитною стрѣлкой, которая служитъ для измѣренія наклоненія.

Для измѣренія наклоненія сначала устанавливаютъ приборъ горизонтально, потомъ опредѣляютъ магнитный меридіанъ. Для послѣдней цѣли площадка *A* вращается по кругу *m* до тѣхъ поръ, пока стрѣлка не приметъ вертикальнаго положенія, которое, какъ мы знаемъ, показываетъ, что она находится въ плоскости, перпендикулярной магнитному меридіану. Поворачивая затѣмъ площадку *A* по кругу *m* на 90°, приведемъ вертикальный кругъ *M* какъ разъ въ плоскость магнитнаго меридіана. Уголъ, составляемый стрѣлкой съ горизонтомъ, будетъ *угломъ наклоненія*.

**Колебанія** магнитной стрѣлки выражаются въ **вѣковыхъ, годовыхъ и суточныхъ измѣненіяхъ** ея склоненій и наклоненій. Иногда магнитная стрѣлка въ данномъ мѣстѣ въ продолженіе нѣсколькихъ вѣковъ постепенно измѣняетъ уголъ своего склоненія, уклоняясь то къ западу, то къ востоку. Такъ, въ Парижѣ, въ концѣ XVI столѣтія склоненіе было восточное, затѣмъ стало уменьшаться, достигло въ половинѣ XVII вѣка до нуля и послѣ этого сдѣлалось западнымъ. Съ 1814 года стрѣлка стала снова возвращаться къ востоку отъ 22°34′ западнаго склоненія. Наклоненіе съ теченіемъ времени для одного и того же мѣста также измѣняется. Такъ, въ 1671 году въ Парижѣ оно доходило до 75 градусовъ; съ этого времени оно стало постепенно уменьшаться съ каждымъ годомъ приблизительно на 3 минуты. Подобныя измѣненія, замѣчаемыя также въ другихъ мѣстахъ, называются *вѣковыми*. *Годичныя* колебанія магнитной

стрѣлки обнаруживаются тѣмъ, что отъ весенняго равноденствія до лѣтняго солнцестоянія она, напр. въ Парижѣ, уклоняется къ востоку, въ слѣдующіе же затѣмъ мѣсяцы она, напротивъ, подвигается болѣе къ западу. *Суточныя* колебанія весьма слабы и могутъ быть наблюдаемы только при помощи очень чувствительныхъ приборовъ. Случайныя колебанія магнитной стрѣлки происходятъ во время сѣверныхъ сіяній, вулканическихъ изверженій, грозовыхъ ударовъ и проч.

**Напряженіе земного магнетизма.** Если стрѣлку компаса вывести изъ положенія ея равновѣсія, т.-е. изъ плоскости магнитнаго меридіана, и предоставить ее самой себѣ, то она начинаетъ качаться вправо и влѣво, пока не придетъ опять въ равновѣсіе. Чѣмъ съ большею силой дѣйствуетъ земной магнетизмъ, тѣмъ быстрѣе будетъ качаться стрѣлка, т.-е. тѣмъ болѣе колебаній она будетъ дѣлать въ одну минуту. Поэтому, зная время колебанія одной и той же магнитной стрѣлки въ 2-хъ различныхъ мѣстахъ земной поверхности, можно найти отношеніе между напряженностью силы земного магнетизма въ этихъ мѣстахъ. Принимая, наконецъ, напряженіе силы земного магнетизма въ какомъ-нибудь мѣстѣ земли за единицу, можно выразить въ этой единицѣ напряженіе той же силы въ другихъ мѣстахъ земли. Если соединимъ на картѣ всѣ мѣста земной поверхности съ одинаковымъ магнитнымъ напряженіемъ, то получимъ *изодинамическія линіи.*

## 87. Внутреннее состояніе земли.

Высокій геотермическій градусъ и вулканическія изверженія приводятъ къ заключенію, что внутренность земли состоитъ изъ огненно-жидкой массы, окруженной относительно тонкою корой. Однако о природѣ внутренняго состава земли нѣтъ опредѣленнаго сужденія, а существуетъ лишь нѣсколько предположеній:

1) Земля представляетъ совершенно остывшее тѣло (Моръ и Томсонъ).

2) Земля представляетъ твердое тѣло, внутри котораго, въ видѣ отдѣльныхъ бассейновъ, находятся расплавленныя жидкія массы (Гопкинсъ).

3) Земля состоитъ изъ твердой коры и расплавленнаго жидкаго ядра (Делоне).

4) Земля состоитъ изъ твердой коры и газообразнаго ядра, а между ними три промежуточныхъ пояса — пластическій, вязкій и жидкій (Цеппритцъ и Гютнеръ).

5) Земля состоитъ изъ твердой коры, твердаго ядра и промежуточнаго между ними жидкаго пояса (Лазо).

По первой изъ этихъ гипотезъ трудно понять случаи проявленія вулканической дѣятельности; по второй — трудно объяснить несомнѣнную зависимость расположенія вулкановъ отъ направленія изломовъ и складокъ въ земной корѣ. Сомнѣніе въ справедливости третьей гипотезы опирается на явленіяхъ прилива и отлива, которые, по мнѣнію Томсона и Дарвина, не могли бы имѣть мѣста, если бы ядро земли было жидко, а кора тонка, такъ какъ тогда должна бы подниматься и опускаться земная кора, т.-е.

суша и вода, поэтому приливы не могли бы быть замѣчаемы. Четвертой гипотезѣ (газообразнаго ядра) не отвѣчаетъ значительная плотность земли. Пятая гипотеза представляетъ наиболѣе вѣроятное слѣдствіе процесса охлажденія расплавленной массы и потому пользуется большею распространенностью.

Лазо предполагаетъ, что процессъ образованія земли былъ слѣдующій: вначалѣ планета наша представляла газообразное состояніе, къ центру ея притяженія стягивались частицы матеріи и, находясь тамъ подъ большимъ давленіемъ, должны были образовать болѣе плотное ядро, перешедшее затѣмъ въ жидкое состояніе. Потомъ, когда вся земля сдѣлалась жидкой, совершился переходъ ядра ея въ твердое состояніе; при этомъ изъ расплавленной массы должны были первоначально отвердѣть и выдѣлиться тѣ вещества, которыя обладаютъ высшими точками кипѣнія, плавленія и наибольшимъ удѣльнымъ вѣсомъ, и опуститься къ центру земли, въ сферу высшаго давленія *) Въ то же время на поверхности жидкаго сфероида земли постепенно совершалось образованіе твердой коры. Слѣдовательно, процессъ затвердѣнія земли происходилъ, во-1-хъ, около центра, гдѣ сосредоточивались тяжелые металлы съ высшимъ удѣльнымъ вѣсомъ, и, во-2-хъ, на периферіи, гдѣ кора нарастала снизу изъ тугоплавкихъ силикатовъ малаго удѣльнаго вѣса. Отсюда Лазо допускаетъ между корою и ядромъ земли поясъ жидкой магмы, которая по своимъ свойствамъ приближается къ минералу *оливину*. Земная кора часто прорывалась и, можетъ быть, даже и уничтожалась громадными изверженіями внутреннихъ массъ; наконецъ, она остыла настолько, что водяные пары перешли изъ атмосферы въ капельно-жидкое состояніе, спустились въ котловины и образовали океаны.

**88. Толщину** земной коры опредѣлить чрезвычайно трудно даже съ приблизительною точностью. Допускаютъ, что она равна 100 килом. (Ами-Буэ). Главную толщу ея составляютъ такъ называемыя огненныя породы, образовавшіяся изъ расплавленной массы земли. Онѣ никогда не содержатъ въ себѣ окаменѣлостей и даже оттисковъ животныхъ или растеній. Породы эти распадаются на двѣ группы: *плутоническія*—часто съ кристал-

---

| *) Элементы. | Точка кипѣнія. | Точка плавленія. | Плотность. |
|---|---|---|---|
| Иридій | | 2700° | 23 |
| Платина | | 2000° | 21,5 |
| Вольфрамъ | | 1700° | 16 |
| Золото | | 1100° | 19 |
| Серебро | Гремучій газъ | 1000° | 10,5 |
| Цинкъ | 1040° | 412° | 7,2 |
| Кадмій | 720° | 320° | 8,6 |
| Кремній | | 2000° | 2,6 |
| Барій | | красное каленіе | 3,6 |
| Аллюминій | | „ | 2,5 |
| Известь | | „ | 1,5 |

и т. д.

лическимъ сложенiемъ, наприм.: гранитъ, сiенитъ, дiоритъ, и *вулканическiя*—иногда съ пузырчатымъ сложенiемъ, наприм.: базальты, лавы, обсидiаны и пр.

Съ того времени, какъ нѣкоторая часть земной коры явилась въ видѣ суши надъ поверхностью всемiрнаго океана, воздухъ и вода своею разрушительною дѣятельностью мало-по-малу начали преобразовывать материки и дали начало такъ назыв. *осадочнымъ*, или *нептуническимъ*, пластамъ, отлагавшимся большею частью на днѣ водныхъ бассейновъ, каковы песчаники, конгломераты и слюдяные, тальковые и глинистые сланцы. Съ теченiемъ времени, подъ влiянiемъ внутреннихъ силъ земныхъ, морское дно съ этими осадочными пластами мѣстами медленно поднималось и обнажалось, образуя новые материки съ наносными покровами. Такимъ образомъ составилась, наконецъ, суша въ теперешнихъ ея очертанiяхъ.

Если бы осадочные пласты оставались въ томъ горизонтальномъ положенiи, въ какомъ они отлагались, то не было бы возможности подвергнуть изученiю самые нижнiе изъ нихъ, залегающiе на значительной глубинѣ. Однако, благодаря изломамъ и разрывамъ земной коры въ мѣстахъ изгиба ея, наприм., въ горныхъ долинахъ и на обрывистыхъ берегахъ, оказалось возможнымъ наблюдать обнаженiя всѣхъ пластовъ и опредѣлить такимъ образомъ порядокъ отложенiя и относительную древность ихъ. Кромѣ порядка напластованiя, геологи открыли, что каждая большая группа пластовъ имѣетъ свои особыя, ей лишь присущiя окаменѣлости животныхъ и растенiй. При этомъ оказалось, что ископаемые организмы тѣмъ болѣе отличаются отъ современныхъ, чѣмъ древнѣе напластованiе, въ которомъ они встрѣчаются; отсюда явилась возможность опредѣлять относительную древность и характеръ напластованiй по роду ихъ окаменѣлостей.

**89. Геологическiя группы** (эры). Въ настоящее время въ исторической геологiи принимаютъ четыре группы осадочныхъ образованiй съ органическими остатками.

I. *Архейская* (archaios—древнiй).
II. *Палеозойская* (palaios—древнiй, zoon—животное).
III. *Мезозойская* (mesos—среднiй, zoon—животное).
IV. *Кенозойская* (koinos—общiй, zoon—животное).

I. *Архейская*, или древнѣйшая первозданная, группа состоитъ изъ гранитовъ, гнейсовъ, сiенитовъ, кварцитовъ и другихъ горн. породъ, которыя заключаютъ въ себѣ очень рѣдкiе слѣды организмовъ. Толщину этой группы полагаютъ равной 30 километрамъ.

II. *Палеозойская* группа съ древнѣйшими первичными животными; кромѣ горныхъ породъ предыдущей группы, здѣсь залегаютъ *песчаники*, конгломераты, рухляки, *каменный уголь* и *каменная соль*. Предполагаемая толщина 15 километр.

III. *Мезозойская* группа содержитъ окаменѣлости животныхъ, среднiя между новѣйшими и древнѣйшими; кромѣ перечисленныхъ уже гор-

ныхъ породъ, толща этой группы сложена изъ эолитовыхъ желѣзняковъ, *мѣла*, *доломитовъ* и зеленыхъ песчаниковъ. Предполагаемая толщина $3^1/_2$ километра.

IV. *Кенозойская* группа содержитъ окаменѣлости и остатки животныхъ организмовъ, общихъ съ теперь живущими; кромѣ известняковъ, песчаниковъ и другихъ горныхъ породъ, въ верхнихъ пластахъ ея залегаютъ глинистыя, черноземныя, лёссовыя и другія почвы.

◆◆ **90. Формаціи** *) (системы, періоды). Каждую изъ перечисленныхъ группъ осадочныхъ образованій составляютъ формаціи:

I. *Архейскую* группу (эру) составляютъ:

а) *Лаврентіевская* система, она характеризуется отсутствіемъ организмовъ, хотя встрѣчающійся здѣсь графитъ и считается остатками растеній.

б) *Гуронская* система заключаетъ отдѣльные очень рѣдкіе слѣды организмовъ; встрѣчается графитъ.

II. *Палеозойскую* группу (эру) составляютъ:

а) *Силурійская* формація, съ остатками очень бѣдной и рѣдкой наземной растительности, преимущественно изъ тайнобрачныхъ растеній, и съ остатками жившихъ въ морѣ безпозвоночныхъ животныхъ, каковы: кораллы, иглокожія, плеченогія, моллюски и раки трилобиты. Въ верхнихъ слояхъ встрѣчаются незначительные остатки рыбъ.

б) *Девонская* формація имѣетъ остатки наземныхъ растеній болѣе частые, чѣмъ въ силурійской формаціи, состоящіе изъ сосудистыхъ тайнобрачныхъ и хвойныхъ. Фауна девонской формаціи оставила, кромѣ корненожекъ и коралловъ, многочисленныя окаменѣлости ракообразныхъ и панцырныхъ рыбъ (птерихъ, цефаласпидъ и пр.), а изъ наземныхъ животныхъ—однихъ только *насѣкомыхъ*.

в) *Каменноугольная* формація отличается значительнымъ развитіемъ наземной растительности: съ *хвойными* и *цикадовыми*, какъ представителями голосѣменныхъ, найдены также слѣды односѣменодольныхъ растеній. Морскія безпозвоночныя многочисленны, *но трилобиты начинаютъ вымирать*, а между сухопутными найдены *пауки* и *скорпіоны*. Изъ позвоночныхъ появляются первыми *земноводныя*.

г) *Пермская* формація заключаетъ въ наземной и водной флорѣ, за небольшими исключеніями, остатки представителей каменноугольной формаціи.

---

*) Формаціи наименованы по мѣстностямъ, гдѣ онѣ имѣютъ большое распространеніе: лаврентіевская—по р. св. Лаврентія, девонская—отъ Девоншира въ Англіи, силурійская—по мѣсту, гдѣ прежде жило племя силуровъ, и т. д.

Животный міръ оставилъ окаменѣлости коралловъ, моллюсковъ, ракообразныхъ и рыбъ, ранѣе не встрѣчающихся. Появились *первыя пресмыкающіяся* животныя.

III. *Мезозойскую* группу (эру) составляютъ:

а) *Тріасовая* формація, она характеризуется вытѣсненіемъ тайнобрачныхъ растеній хвойными и цикадовыми. Изъ морскихъ безпозвоночныхъ впервые встрѣчаются головоногіе моллюски (аммониты) и длиннохвостые раки; между позвоночными распространены пресмыкающіяся, первые слѣды *птицъ* и *млекопитающихъ* животныхъ.

б) *Юрская* формація заключаетъ остатки наземной флоры изъ хвойныхъ, цикадовыхъ и тайнобрачныхъ растеній. Между безпозвоночными животными получаютъ развитіе *безголовые* и головоногіе *моллюски* (белемниты и аммониты), а между позвоночными—*костистыя рыбы*, многочисленные гигантскіе ящеры (ихтіозавры, игуанодоны и пр.), *первыя зубастыя птицы* (археоптериксъ) и *сумчатыя* животныя.

в) *Мѣловая* формація содержитъ, кромѣ цикадовыхъ и тропическихъ хвойныхъ растеній, *лиственныя деревья* изъ ивовыхъ и кленовыхъ, которыя достигаютъ большого распространенія вмѣстѣ съ пальмами къ концу этого періода. За небольшими исключеніями остатки животнаго міра тѣ же, что и въ предыдущей формаціи. Массы корненожекъ и кокколитовъ отложили свои скорлупки въ видѣ мѣловыхъ пластовъ.

IV. *Кенозойскую* группу (эру) составляютъ:

а) *Третичная* формація. Въ наземной флорѣ ея *пальмы*, *бамбукъ*, *лавровое* дерево, *смоковница* и проч. указываютъ на совершенно тропическій климатъ этого періода, постепенно измѣняющійся къ концу его. *Высшія позвоночныя* животныя составляютъ отличительный характеръ этой формаціи. Въ началѣ періода встрѣчаются исполинскіе палеотеріумы и аноплотеріумы, а въ концѣ—мастодонты, динотеріумы, мамонты и обезьяны.

б) *Четверичная* формація характеризуется вначалѣ арктической флорой, приближающейся постепенно къ современной. Безпозвоночныя животныя почти всѣ современныя; въ ряду позвоночныхъ въ началѣ періода жили мамонтъ, носорогъ, исполинскій олень, мускусный быкъ, дикая лошадь и пещерный медвѣдь.

**91. Образованіе суши.** На основаніи изученія послѣдовательнаго расположенія пластовъ и находящихся въ нихъ окаменѣлостей, историческая геологія даетъ слѣдующую картину постепеннаго *образованія суши* (лика земли).

а) Принимая въ основаніе указанную выше геологическую хронологію, считаютъ древнѣйшими всѣ тѣ области, которыя сложены изъ первозданныхъ архейскихъ породъ; слѣдовательно, совокупность этихъ областей представляетъ намъ древнѣйшія доли суши, или первозданные материки,

которые со времени своего появленія никогда уже болѣе не составляли дна глубокаго моря. Къ началу *палеозойской* эры, въ которой возникла органическая жизнь, совокупность всѣхъ материковъ производитъ впечатлѣніе архипелага острововъ среди обширнаго океана (рис. 44). Между ними по своей величинѣ выдѣляются сѣверо-американская, бразильская, монгольская (Ханъ-Хай) и скандинавская доли суши. Въ теченіе палеозойской эры продолжалось поднятіе морского дна, хотя оно и прерывалось

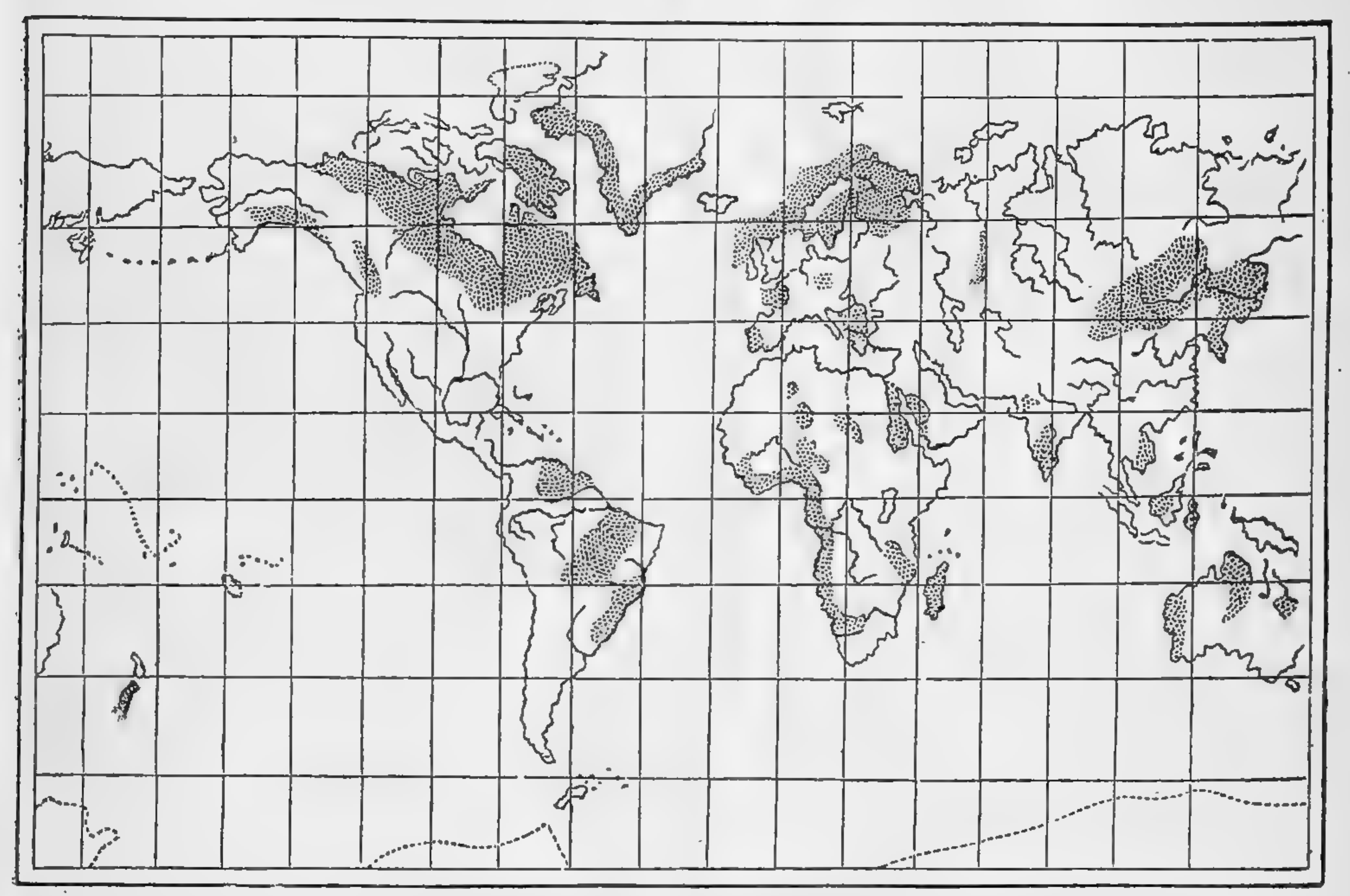


Рис. 44. Распредѣленіе материковъ въ палеозойскую эру (суша затушевана).

частыми опусканіями; проявленіе вулканической дѣятельности не прекращалось. Палеозойская эра была настолько продолжительна, что флора и фауна ея успѣли пережить нѣсколько фазъ развитія. Послѣднее обстоятельство вызвало необходимость раздѣлить ее на четыре системы: силурійскую, девонскую, каменноугольную и пермскую. Изъ вышеприведенной геологической хронологіи видно, что первые слѣды существованія наземныхъ растеній относятся ко времени отложенія осадковъ девонской системы; а въ каменноугольной наземная флора достигла колоссальныхъ размѣровъ. Представителями населявшихъ море позвоночныхъ были однѣ только ганоидныя и хрящевыя рыбы.

b) При дальнѣйшемъ утолщеніи коры и сжатіи (стяженіи) ея океаническіе бассейны еще болѣе углубились, площадь воды еще болѣе сократилась, а суша возросла въ горизонтальномъ и вертикальномъ направленіяхъ, вслѣдствіе чего въ слѣдующую *мезозойскую эру* она пріобрѣла значительно

большее распространеніе сравнительно съ развитіемъ ея въ палеозойскую. Такъ, въ это время выдѣлилась цѣпь Кордильеръ, расширилась Бразильская горная страна, сформировались Южно-Африканское и Деканское плоскогорья. Индо-Китайскій полуостровъ Арраканскимъ хребтомъ, чрезъ Андаманскіе и Никобарскіе острова, соединился съ Австраліей; такая же вторая горная цѣпь соединила Австралію съ Азіей (рис. 45) чрезъ острова Зондскіе. Къ концу мезозойской эры относится совершенное поднятіе

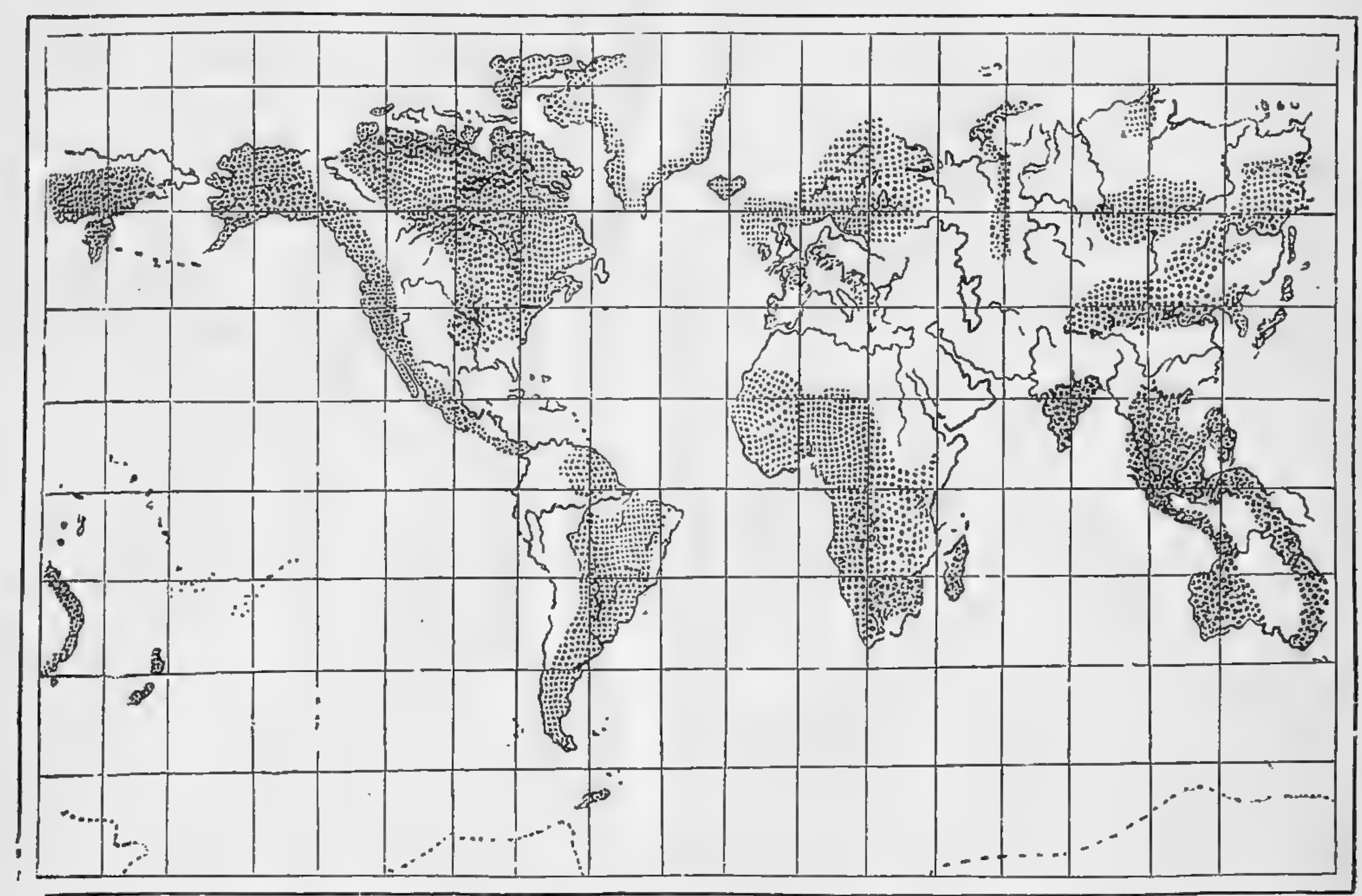


Рис. 45. Распредѣленіе материковъ въ мезозойскую эру (суша затушевана).

Урала и Тиманскихъ горъ. Во время этой эры, повидимому, стали обособляться климатическіе пояса. Въ началѣ эры появляются въ большихъ количествахъ хвойныя и цикадовыя растенія, а къ концу — лиственныя деревья и пальмы. Фауна характеризуется появленіемъ птицъ, крупныхъ пресмыкающихся и млекопитающихъ животныхъ.

с) Въ *кенозойскую* эру, именно въ третичный ея періодъ, суша настолько возросла, что контуры ея уже приближались по очертанію къ современнымъ материкамъ. Этотъ длинный періодъ (третичный) раздѣляютъ на два отдѣла: палеогеновый и неогеновый *). Въ началѣ кенозойской эры южную и среднюю Европу, сѣверную Африку и среднюю Азію занималъ обширный водный бассейнъ, такъ называемое Эоценовое море. Оно

---

*) Palaios—древній, genos—рожденіе, происхожденіе, neos—новый.

тянулось отъ береговъ Атлантическаго до береговъ Великаго и Сѣвернаго океановъ и въ поясѣ, занятомъ теперь Средиземнымъ и Чернымъ морями, сосредоточивалась его наибольшая глубина. Въ теченіе палеогеноваго отдѣла (рис. 46) въ рельефѣ Европы и Азіи произошли весьма важныя перемѣны. Къ этому времени относится поднятіе горныхъ хребтовъ Пиренейскихъ, Альпійскихъ, Карпатскихъ, Гималайскихъ и Кавказскихъ, къ которымъ примыкаютъ гористая часть Крыма и Балканы. Европа была покрыта уже болѣе или менѣе разобщенными бассейнами. Въ это время жили нѣсколько видовъ вѣерныхъ пальмъ совмѣстно со многими лиственными деревьями, каковы: магнолія, фикусъ, лавръ и проч. Въ срединѣ

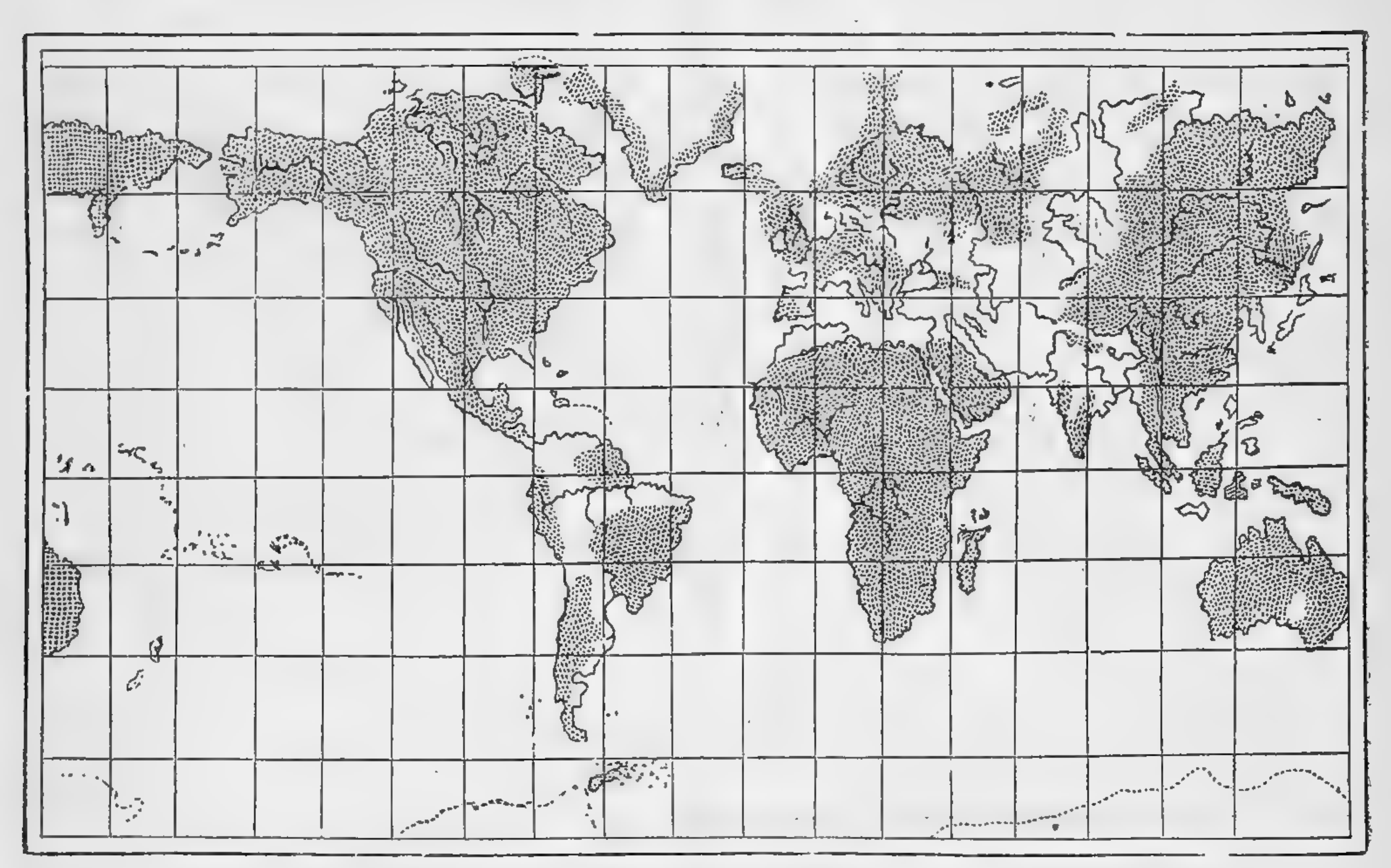


Рис. 46. Распредѣленіе материковъ въ кенозойскую эру (суша затушевана).

неогеноваго отдѣла произошло обособленіе Чернаго и Каспійскаго морей того времени. Судя по флорѣ и фаунѣ, климатъ Европы въ теченіе этого отдѣла былъ благопріятнѣе современнаго; доказательствомъ тому служатъ, наприм., остатки черепахъ, которыя водятся теперь въ Нилѣ, Гангѣ и Евфратѣ (Trionix). *Въ концѣ кенозойской эры* постепенное охлажденіе и поднятіе Европы вызвали обширное развитіе ледниковъ; такъ, напримѣръ, альпійскіе достигали по сравненію съ настоящими громадныхъ размѣровъ. Въ подобныхъ же условіяхъ находились Пиренеи, острова Великобританіи, Скандинавіи, Финляндія, сѣверо-западная Россія, Тиманскія горы и сѣверный Уралъ. Такими же льдами были покрыты страны, примыкающія къ Сѣверному океану въ Азіи и Америкѣ. Объ этомъ дѣлаютъ заключеніе по отложенію древнихъ моренъ, по распространенію эрратиче-

скихъ наносовъ и по шлифовкѣ скалъ въ нѣкоторыхъ горныхъ долинахъ. Судя по распространенію эрратическихъ камней, или валуновъ, сѣверная Россія была тогда въ такихъ же условіяхъ, въ какихъ теперь находится Гренландія. Періодъ значительнаго развитія ледниковъ въ Европѣ принято называть *ледниковою эпохою.*

Время развитія общаго ледника смѣнилось затѣмъ періодомъ опусканія всей территоріи Россіи, въ результатѣ чего явилось таяніе ледниковъ, образованіе множества озеръ и между прочимъ уничтоженіе перешейка между Чернымъ и Средиземнымъ морями. Наконецъ, въ концѣ ледниковой эпохи произошло поднятіе суши, окончательно отдѣлившее Черное море отъ Каспійскаго, а послѣднее отъ Аральскаго. Этотъ періодъ уже сливается съ современнымъ.

Въ образованіи суши принимали участіе такъ называемые *процессы тектоническіе* (tecton — воздвигать), обусловленные внутренними силами земли, и *денудаціонные* (denudatio—обнаженіе), вызванные дѣятельностью солнечной теплоты и вообще внѣшнихъ силъ. Денудаціонные процессы, стоящіе въ тѣсной связи съ дѣятельностью атмосферы, носятъ названіе *эоловыхъ* (барханы средней Азіи, лёссовыя почвы Китая, эоловые столбы Америки), а связанные съ дѣятельностью гидросферы—названіе *нептуническихъ* (наприм., разрушеніе рѣками гранитовъ и образованіе песчаныхъ и глинистыхъ наносовъ).

Силы, вызывающія эти процессы, оставивъ неизгладимые слѣды своей дѣятельности въ минувшія эпохи, проявляются также и въ современную намъ эпоху въ видѣ вулканической дѣятельности, землетрясеній, медленныхъ колебаній суши, процессовъ вывѣтриванія, размыванія горныхъ породъ и проч.

---

# ГЛАВА IV. БІОСФЕРА.

**92. Распредѣленіе организмовъ на земной поверхности** зависитъ отъ множества различныхъ условій; главнѣйшія изъ нихъ слѣдующія:

**93. Вліяніе климата.** Каждый организмъ занимаетъ на землѣ извѣстную область, границы которой опредѣляются мѣстными препятствіями распространенію, каковы, наприм., берега моря, или климатическими условіями, которыя дѣлаютъ невозможнымъ дальнѣйшее распространеніе организма. Данный растительный видъ въ одномъ мѣстѣ встрѣчаетъ преграду своему распространенію въ суровости зимы, въ другомъ — въ недостаткѣ солнечной теплоты, въ третьемъ—въ сухости или влажности воздуха. Климатъ во многихъ случаяхъ обусловливаетъ также границы распространенія животныхъ. Перемѣна климата вліяетъ въ особенности на высшихъ животныхъ, которыя при переселеніи въ другіе поясы земли весьма часто не только получаютъ иную окраску покрововъ, но и совершенно вырождаются. Къ главнымъ климатическимъ факторамъ относятся:

а) *Теплота.* Организмы, съ одной стороны, довольствуются теплотою совершенно ничтожною, развиваясь, напримѣръ, по краямъ ледниковъ и въ полярныхъ странахъ; самый сильный холодъ при отсутствіи влажности не можетъ уничтожить жизненной силы сѣмянъ и способности ихъ къ прорастанію; яйца многихъ раковъ и низшихъ животныхъ безопасно перезимовываютъ и выдерживаютъ крайніе морозы, не теряя жизнедѣятельности. Съ другой стороны, какъ растенія, такъ и животныя могутъ выносить очень высокую температуру.

◆◆ Взрослыя лягушки и жабы могутъ выносить замораживаніе, застывая вполнѣ и становясь хрупкими, однако яйца ихъ не выдерживаютъ такого холода. У засыпающихъ на зиму животныхъ, наприм., у суслика, температура понижается иногда до 2° С. Нѣкоторыя хары (Chara fragm.) въ Исландіи растутъ въ источникахъ, гдѣ яйцо, опущенное въ воду, быстро сваривается. На островѣ Люсонѣ (Филиппин. арх.) въ одномъ ручьѣ, температура котораго 86° С., по свидѣтельству путешественниковъ, живутъ нѣкоторые виды рыбъ.

Вліяніе теплоты на организмы обнаруживается чрезвычайно очевидно. Такъ, извѣстно, что можно по произволу замедлить или ускорить нѣкоторыя фазы развитія культурныхъ растеній, какъ, наприм., распусканіе листвы, расцвѣтаніе, плодосозрѣваніе и т. п., смотря по тому, сколько доставлено тепла растенію. Такъ какъ для данной фазы развитія растенія потребно всегда одно и то же количество тепла, то для опредѣленія его берутъ суточныя температуры во время развитія и суммируютъ ихъ. У однолѣтнихъ растеній начинаютъ подводить эти итоги теплоты со дня прорастанія, у другихъ же растеній—со времени пробужденія ихъ отъ зимняго сна (отъ начала движенія сока). Такими наблюденіями опредѣлено, что лѣсной орѣхъ требуетъ для распусканія первыхъ цвѣтковъ 73° С., вишня — 291° С., яблоня — 356° С., мелколистая липа — 1022° С., дикій виноградъ—1671° С.

◆◆ При существованіи причинной связи между количествомъ теплоты и наступленіемъ извѣстныхъ фазъ развитія растенія можно и обратно дѣлать заключенія по послѣднимъ о первомъ. Такъ, наприм., изъ воздѣлываемыхъ растеній хлопокъ требуетъ 25° средней лѣтней температуры, апельсины—23°, оливки - 21°, рисъ—23°, виноградъ — 18°, маисъ — 17°, наши плодовыя деревья — 14°, пшеница — 14°, ячмень—12° С. и т. д.

Вліяніе теплоты на животные организмы обнаруживается съ не меньшею очевидностью сравнительно съ растеніями. Извѣстно, напримѣръ, что если зимняя температура какой-либо мѣстности опускается ниже извѣстныхъ границъ, то нѣкоторыя животныя покидаютъ эту мѣстность и отыскиваютъ болѣе теплый климатъ: съ высокихъ горъ животныя спускаются, изъ высшихъ широтъ направляются ближе къ экватору. Низкая температура вызываетъ нерѣдко болѣе сильное развитіе волосяного покрова; животныя получаютъ зимнюю шерсть, которая вырастаетъ въ нѣсколько дней и такъ же быстро исчезаетъ съ увеличеніемъ температуры. Наконецъ, тѣ животныя, которыя, несмотря на достаточную чувствительность къ низкой температурѣ, не могутъ покинуть своего мѣста, зарываются въ землю и впадаютъ въ зимнюю спячку.

б) *Свѣтъ* составляетъ общую потребность всѣхъ растеній, но потребность эта количественно неодинакова. Многія растенія изъ семейства ят-

рышниковыхъ (Monotropa, Epipactis) хорошо развиваются въ тѣни; небольшое сравнительно количество свѣта достаточно для ихъ окраски; между тѣмъ какъ другія, наприм., заразиха (Orobanche), остаются бѣлыми даже на солнцепекѣ.

Въ тропическихъ странахъ сильная инсоляція вызываетъ самое пышное и мощное развитіе растительной жизни, въ особенности стеблевыхъ и листовыхъ органовъ. Въ противоположность тому въ полярныхъ странахъ въ продолженіе короткаго лѣта жизнь растеній проходитъ быстро и плодоношеніе наступаетъ скоро. Миніатюрность растительныхъ формъ (напр., въ тундрахъ) даетъ имъ возможность сократить донельзя періодъ полнаго развитія. Свѣтъ оказываетъ сильное вліяніе, потому что растенія могутъ только въ присутствіи его разлагать углекислоту — свой главный питательный матеріалъ, который они поглощаютъ изъ окружающаго воздуха; углеродъ ея они оставляютъ въ себѣ, а кислородъ выдѣляютъ обратно въ воздухъ.

Вліяніе свѣта на животныхъ проявляется всего рѣзче въ окрашиваніи пигмента кожи, шерсти, перьевъ и т. п. По мѣрѣ приближенія къ тропикамъ окраска животныхъ становится гуще и темнѣе; такъ, бѣлка и волкъ на югѣ дѣлаются темно-бурыми.

в) *Влажность*. Нѣкоторыя нѣжныя растенія, обладающія гигроскопическими свойствами, каковы: мхи, папоротники и чужеядныя растенія, произрастаютъ только въ воздухѣ, сильно насыщенномъ водяными парами; для произрастанія высшихъ растеній болѣе необходимо извѣстное количество дождя или росы. Одни растенія требуютъ обильной влаги, другія же, наприм., растенія пустынь, особенно приспособлены къ продолжительной засухѣ (кактусовыя, молочайныя и друг.).

**94. Вліяніе пищи.** Все, въ чемъ нуждается растеніе, кромѣ углерода и воды, оно должно извлекать изъ почвы; поэтому очевидно, что должна существовать зависимость растительныхъ организмовъ отъ питающей ихъ земли.

◆◆ Такъ, напр., плющъ, каменная рута, герань, молодило и т. д. растутъ на камняхъ, въ трещинахъ и разсѣлинахъ скалъ; камнеломки предпочитаютъ вывѣтрившіяся первозданныя породы альпійскихъ мѣстностей; осоки, аренаріи, астрагалы и т. п. растутъ на сыпучихъ пескахъ дюнъ; каштановое дерево, наперстянка, дрокъ лучше развиваются на почвахъ, содержащихъ въ своемъ составѣ кремнеземъ; чемерица, ластовень, горечавка и пр. выбираютъ известковыя почвы; солянка, желтокорень, жабникъ приморскій распространяются по солончакамъ и т. д.

Мѣсто произрастанія многихъ растеній опредѣляется физическими и химическими свойствами почвы, изъ которой они извлекаютъ необходимую пищу. Впрочемъ, нужно при этомъ имѣть въ виду, что организмы имѣютъ способность приспособляться къ почвѣ и принимать въ себя вмѣсто недостающихъ въ ней веществъ другія. Жизнь и распредѣленіе по земной поверхности животныхъ вполнѣ зависятъ отъ пищи. Тѣсная связь между растительнымъ и животнымъ царствами всего яснѣе видна на мірѣ насѣкомыхъ. Многія насѣкомыя водятся на опредѣленныхъ растительныхъ

видахъ, такъ что различныя растенія одного и того же рода въ отдаленныхъ одна отъ другой мѣстностяхъ служатъ пищею различнымъ насѣкомымъ одного и того же рода, и по присутствію въ данномъ мѣстѣ извѣстныхъ растеній можно заключить о существованіи въ этомъ мѣстѣ извѣстныхъ насѣкомыхъ и наоборотъ.

◆◆ Если какое-нибудь растеніе будетъ перенесено на чужбину, гдѣ у него нѣтъ родичей, то оно не подвергается нападенію насѣкомыхъ, если свойственныя его отечеству формы этихъ животныхъ не имѣютъ тамъ сродныхъ видовъ. Такъ, напр., капуста, морковь, виноградъ и пр. акклиматизировались въ Кайеннѣ, и тамошнія насѣкомыя не трогаютъ ихъ; въ такомъ же положеніи наши овощи находятся въ Ріо-Жанейро.

**95. Распредѣленіе организмовъ.** Указанныя условія вмѣстѣ съ другими обусловливаютъ распредѣленіе организмовъ по земной поверхности. Флора и фауна какой-либо страны или части свѣта содержитъ то большее, то меньшее число видовъ на одномъ и томъ же пространствѣ. Путемъ сравненія различныхъ флоръ и фаунъ получается понятіе объ относительномъ богатствѣ или бѣдности животными и растительными видами извѣстной части земной поверхности. Независимо отъ того, что число видовъ на одинаковыхъ площадяхъ довольно правильно возрастаетъ отъ полярныхъ странъ къ экватору, нѣкоторыя мѣстности одной и той же широты отличаются сравнительно съ другими особеннымъ богатствомъ организмовъ.

◆◆ Такъ, напр., флора Британской Индіи имѣетъ почти 9000 видовъ, флора Капской земли—6600 видовъ, Британская Гвіана—3254 вида, флора Неаполя—3132 вида. Нѣкоторыя же страны по причинѣ неблагопріятныхъ физическихъ условій имѣютъ флоры очень бѣдныя по количеству видовъ; въ Египтѣ, наприм., опредѣлено 854, а на Синайскомъ полуостровѣ всего—259 видовъ.

Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ богатство организмами выражается количествомъ особей какого-нибудь вида, который живетъ сообща громадными массами. Примѣромъ такого обилія организмовъ служатъ совмѣстно живущія растенія, встрѣчающіяся или въ видѣ лѣсовъ изъ бука, дуба, сосны, березы и т. п., или въ видѣ кустарниковъ вереска и черники и пр., или, наконецъ, въ видѣ травянистаго покрова злаковъ, осокъ, мховъ и пр. Къ примѣрамъ скученнаго населенія животныхъ на сушѣ относятся такъ называемыя «птичьи скалы» полярныхъ странъ—мѣста гнѣздованья странствующихъ голубей и болотныхъ птицъ, а также необозримыя стада крупныхъ травоядныхъ животныхъ въ сѣверо-американскихъ преріяхъ, въ льяносахъ и пампасахъ Южной Америки и въ степяхъ центральной Африки.

◆◆ Между организмами, населяющими землю, попадаются такіе, которые если не вездѣ, то все же на большей части земной поверхности встрѣчаютъ условія, благопріятныя для своего существованія; такъ, напр., изъ растеній: пастушья сумка (Capsela), маргаритка (Bellis perennis), мятликъ (Poa annua), и нѣкоторыя сорныя травы, каковы: огородный осотъ (Sonchus oleraceus), крапива (Urtica urens), черный паслепъ (Solanum nigrum) и др. Число всюду распространенныхъ растеній, по Декандолю, всего 18 видовъ и лишь 117 такихъ, которыя произрастаютъ по крайней мѣрѣ на $1/2$ земной поверхности. Къ такимъ же космополитамъ-животнымъ относятся домашняя собака, нѣкоторыя домашнія птицы, комнатная муха и нѣкоторые виды вредныхъ насѣкомыхъ.

Въ противоположность космополитическимъ животнымъ и растеніямъ встрѣчаются такія, которыя живутъ только въ одной какой-нибудь мѣстности, какъ, напримѣръ, вульфенія изъ верхней Гайльской долины Каринтіи. Какъ ни часто встрѣчается здѣсь это красивое альпійское растеніе, однако оно нигдѣ болѣе найдено не было. Cheirostemon platanoides, мексиканское дерево, по свидѣтельству Гумбольдта, существуетъ только въ одномъ экземплярѣ. Изъ животныхъ бизоны водятся въ двухъ территоріяхъ Америки, далеко удаленныхъ другъ отъ друга, а зубры встрѣчаются только въ Литвѣ и на Кавказѣ.

**96. Флора.** Всѣхъ видовъ растеній, описанныхъ изслѣдователями разныхъ странъ, считается приблизительно 122.000; изъ нихъ 85.000 явнобрачныхъ и 37.000 тайнобрачныхъ.

*Азія* считается отечествомъ слѣдующихъ полезныхъ растеній: изъ Месопотаміи распространились пшеница, полба; изъ среднеазіатскихъ степей—дыни и тыквы; изъ Индіи—манго [1]), сахарный тростникъ и одинъ изъ видовъ хлопчатника; изъ Китая—личи [2]); изъ сѣверо-восточной части средней Азіи—яблони и груши; изъ западной Азіи—виноградъ, гранаты, вишни, абрикосы, персики, миндаль; изъ южной Азіи—оливковое дерево, рисъ, просо, ревень, макъ. Переселеніе и акклиматизація *американскихъ растеній* были до сего времени только случайными спутниками торговли и мореплаванія; тѣмъ не менѣе уже и теперь переселены въ Европу многія растенія, каковы: дикій виноградъ [3]) съ пурпуровыми цвѣтами, перуванскій крессъ [4]) съ золотисто-желтымъ вѣнчикомъ, пирамидальный тополь [5]), американскій платанъ [6]), магнолія [7]) и пр. Но самое большое значеніе имѣютъ табакъ, картофель, кактусовая смоква [8]) и томатъ [9]). Кактусовая смоква для жителей скалъ и побережья Средиземнаго моря имѣетъ такое же значеніе, какимъ пользуется картофель у жителей сѣверной Европы; а томатъ, или помидоръ, до того пришелся по вкусу южанамъ Европы, что сокъ его употребляется вездѣ, гдѣ только можно.

Наибольшею производительностью *въ Африкѣ* отличается Египетъ. Здѣсь изобиліе хлопка, риса, кукурузы, бобовъ, индиго, сахарнаго тростника и пшеницы. *Австралія* отличается богатствомъ различныхъ видовъ акацій и эйкалиптами, которые растутъ въ такомъ множествѣ, что составляютъ $^4/_5$ другихъ древесныхъ породъ.

*Растительныя богатства Азіи* въ настоящее время заключаются въ ея лѣсахъ, которыми богата Сибирь, долины горъ, окаймляющихъ Восточно-Азіатское плоскогорье, горы Малой Азіи, Персіи и Остъ-Индіи. Большая часть средней Азіи покрыта степями и пустынями; но мѣстами при искусственномъ орошеніи могли бы и здѣсь разводяться фруктовыя деревья и хлѣбные злаки.

Въ юго-восточной Азіи растенія составляютъ главное естественное богатство; изъ нихъ замѣчательны деревья: тутовое, чайное, камфарное, лаковое, гуттаперчевое, сальное [10]), тековое, фернамбуковое, черное, сандальное, копаловое, шеллаковое, разнаго рода пальмы, бананы, сахарный тростникъ, хлопчатникъ, индиго, камвеплод-

---

[1]) Magnifera indica—дерево имѣетъ вкусные плоды съ гусиное яйцо, съ желтою мякотью и скорлупою, съ ядромъ, похожимъ на миндаль. [2]) Nephelium litchi—деревцо, листья какъ у лавра; плоды, въ дюймъ величиною, отличаются пріятнымъ вкусомъ (англійскій десертъ). [3]) Vitis labrusca. [4]) Tropaeolum majus. [5]) Populus dilcitata. [6]) Platanum occidentalis. [7]) Magnolia grandiflora. [8]) Opuncia indica. [9]) Solanum Licopersicum. [10]) Exoccaria sebifera—деревцо изъ сем. молочайныхъ; изъ вещества, покрывающаго сѣмена, добываютъ воскъ.

никъ (даетъ росной ладанъ), корица, гвоздика, мушкатный орѣхъ, имбирь, джутъ [1]) и др. растенія.

Иранъ славится плодовыми деревьями, каковы: миндальное, абрикосовое и персиковое; Малая Азія—маслиной, виноградомъ и табакомъ. Китай занимаетъ первое мѣсто по производству чая. Чайный кустъ растетъ во многихъ мѣстахъ Китая, но собственно культура его сосредоточивается между 27° и 31° с. ш. Кромѣ чая, Китай производитъ въ южныхъ провинціяхъ сахарный тростникъ и почти всюду сумахъ, изъ котораго приготовляется знаменитый японскій лакъ, также дунхи [2])—родъ конопли, изъ котораго приготовляютъ рисовую бумагу.

*Растительныя богатства Америки* составляютъ: а) лѣса въ Британской Америкѣ и въ Соединенныхъ Штатахъ; б) тропическіе виды деревьевъ въ Южной Америкѣ, каковы: пальма, бакаутовое дерево [3]), американскій орѣхъ, каучуковое [4]), красное [5]),



Рис. 47.
Первое справа низкое деревцо—Eucaliptus; второе—миртовое, Leptospermum; третье, самое высокое,—крушиновое, Olinia; четвертое справа, съ висячими вѣтвями—Casuarina; пятое — Banksia; шестое—серебристый протей, Proteaceae, и седьмое — тоже австрійская мирта, Leptos. tanigerum.

палисандровое [6]), желтое [7]), кампешевое [8]), цебровое [9]) и хинное [10]) (Перу); в) хлѣбныя растенія, занесенныя сюда изъ Стараго Свѣта, и г) хлопчатникъ и сахарный тростникъ (въ странахъ, прилегающихъ къ Мексиканскому заливу).

*Растительными богатствами въ Африкѣ* славятся: Сенегамбія и Верхняя Гвинея, но страны эти плохо изслѣдованы. Несмотря на продолжительное общеніе народовъ, Африка не дала Европѣ полезныхъ культурныхъ растеній; причиною тому служили

[1]) Aeschinomene paludosa имѣетъ стебель толщиною въ 3 дюйма, состоящій почти сплошь изъ сердцевины. [2]) Corcharus olitorius—деревцо изъ семейства липовыхъ. [3]) Guajacum officinale. [4]) Hevea Guayanensis. [5]) Swetenia Mahagoni. [6]) Machaerium. [7]) Caesalpina bahamensis. [8]) Haematoxilon campechianum. [9]) Guettarda speciosa. [10]) Cinchona.

климатическіе контрасты и широкая полоса пустынь, отдѣляющая растительные пояса. Изъ туземныхъ растеній на первомъ планѣ стоятъ: баобабъ, достигающій иногда до 30 метр. въ окружности, сахарное просо, червое, красное и жирное дерево, доставляющее масло для пищи; затѣмъ множество видовъ акацій, доставляющихъ камедь; орѣхи гуру [1]) (въ Суданѣ), финиковая, масляная и шесть другихъ видовъ пальмъ въ Гвинеѣ. Въ южной Африкѣ произрастаютъ смоквы, ананасы, кофе, сахарный тростникъ, табакъ, хлопчатникъ, перецъ, алоэ и луковичныя растенія. Рисъ въ Африкѣ не составляетъ, какъ въ Азіи, главной пищи, и его здѣсь замѣняютъ финики, маисъ и дурра [2]) (капское просо).

Въ южной части *Австраліи* флора хотя и богаче, чѣмъ въ сѣверной, однако весьма однообразна (рис. 47): повсюду встрѣчаются или угрюмыя равнины, поросшія буровато-кожистою травою, или чрезвычайно рѣдкія рощи. Кромѣ эйкалиптовъ и акацій, попадаются рѣдкія опахальныя пальмы [3]), саговникъ и небольшіе мангліевые лѣса [4]). Къ югу отъ Сиднея береговая растительность представляетъ весьма немного древесныхъ породъ: вмѣстѣ съ эйкалиптами встрѣчаются здѣсь густые кустарники островерха [5]) и серебристаго протея [6]), достигающихъ по величинѣ человѣческаго роста. Островерхъ даетъ вкусные сочные плоды, а протей-серебрякъ—цвѣточный медъ и сѣмена.

Внутри материка Австраліи сухія травы покрываютъ почву отдѣльными участками. По долинамъ рѣкъ, гдѣ есть небольшая влажность, встрѣчаются казуаринія—деревья безъ листьевъ, съ длинными вѣтвями, опущенными въ видѣ прядей, и искривленные тощіе кипарисы [7]). Въ травянистомъ покровѣ полей преобладаетъ растеніе антистрія [8]), съ чрезвычайно сухими, колючими листьями.

Въ орошенныхъ тѣснинахъ между скалъ встрѣчаются двѣ пальмы: карифа и сафартія, неизвѣстныя въ другихъ частяхъ свѣта, и древовидный папоротникъ. Вблизи береговъ моря растутъ стройныя араукаріи, а у подошвы Голубыхъ горъ разстилаются обширныя степи съ фруктовыми деревьями, каковы: яблоки, груши, абрикосы и арбузы; всякіе южные плоды воздѣлываются очень успѣшно, а виноградъ разводится въ такомъ количествѣ, что дѣлается предметомъ вывоза. Колонисты принесли сюда пшеницу и кукурузу, сахарный тростникъ и хлопчатникъ.

Большинство *культурныхъ растеній Европы*, составляющихъ ея богатство, есть результатъ акклиматизаціи. Европу считаютъ родиной сливы, ржи, овса, гречихи, хмеля и корнеплодныхъ растеній — рѣпы, рѣдьки и моркови. Въ настоящее время растительныя богатства Европы составляютъ хлѣбные злаки и лѣса (Россія), виноградники (Франція), фруктовыя деревья, маслина, шелковица (Италія), пробковый дубъ (Португалія и Испанія) и табакъ (Турція).

**97. Растительные поясы** и предѣльныя линіи. Прежніе ботаники-географы, приписывавшіе климату наибольшее вліяніе на распространеніе растеній, весьма наглядно распредѣлили растительность по поясамъ и, сравнивая ихъ между собою и со среднею годовою и лѣтнею температурами, получили такимъ образомъ рядъ картинъ, которыя отъ экватора къ полюсамъ постепенно переходятъ одна въ другую. Но эти картины, какъ построенныя на основаніи одного дѣятеля растительной жизни (климата), представляютъ только географическое значеніе.

Кромѣ экваторіальнаго пояса, различаютъ на сѣверномъ полушаріи, такъ же какъ и на южномъ, еще 8 другихъ климатическихъ поясовъ.

1) *Околополюсные поясы* (90°—82° с. и ю. ш.; средняя температура лѣта, или періода растительности, отъ 0° до 1° С.). Материкъ почти сплошь покрытъ вѣчнымъ снѣгомъ и льдомъ; только на безснѣжныхъ склонахъ

[1]) Stereulia acuminata замѣняетъ кофе. [2]) Sorghum vulgare — сорго, просо, индійская рожь. [3]) Carypha. [4]) Rhisophora Mangli—деревья въ 15 метр. вышины, замѣчательны тѣмъ, что пускаютъ изъ вѣтвей стебля многочисленные корни. [5]) Lissanthe sapida. [6]) Proteaceae. [7]) Cupressus callitris. [8]) Anthistria australis.

скалъ и хорошо защищенныхъ мѣстахъ могутъ расти тайнобрачныя (лишаи, мхи) и нѣкоторыя травянистыя цвѣтковыя растенія.

2) *Полярные поясы* (82°—72° с. и ю. ш.; средняя температура + 1° до + 2° С.). Деревьевъ и воздѣлываемыхъ растеній нѣтъ. Преобладаютъ мелкія дернистыя травы, не выше четверти, съ ползучими корнями и крупными цвѣтами; впрочемъ, тутъ же попадаются нѣкоторые низменные кустарники.

3) *Арктическіе поясы* (72° — 66° с. и ю. ш.; средняя температура лѣта + 2° до 4° С.). Граница лѣсной растительности и воздѣлыванія земли. Имѣются лишь немногія деревья (березы, низкорослыя сосны) и немного кустарниковъ; луга рѣдки, наземные лишаи и торфяные мхи покрываютъ громадныя площади.

4) *Подарктическіе поясы* (66°—58° с. и ю. ш.; средняя температура лѣта + 4° до 6° С.). Преобладаютъ хвойные лѣса, березы и ивы. Хлѣбопашество ничтожно; разводятъ нѣкоторыя огородныя растенія.

5) *Умѣренно-холодные поясы* (58° — 45° с. и ю. ш.; средняя температура 6° до 8° С.).

а) Въ сѣверномъ полушаріи — лиственные лѣса, состоящіе изъ бука, сосны, ели съ хмелемъ, плющомъ и орѣшникомъ; обширные луга, торфяныя болота, степи.

б) Въ южномъ полушаріи — вѣчнозеленые низкорослые лѣса, луга, степи и торфяныя болота, состоящія изъ особыхъ родовъ растеній.

6) *Умѣренно-теплые поясы* (45° — 34° с. и ю. ш.; средняя температура 8°—17° С.).

а) Въ сѣверномъ полушаріи—вѣчнозеленые очень разнообразные лиственные лѣса (дубы, маслины, лавры, померанцы, карликовыя пальмы), виноградъ, тернистая роза; много голубоцвѣтныхъ и гвоздикъ.

б) Въ южномъ полушаріи — частью вѣчнозеленыя, частью только лѣтомъ покрытыя зеленью лиственныя деревья. Весьма разнородна растительность на Новой Зеландіи, въ Новой Голландіи, равно какъ въ Чили, въ Буэносъ-Айресѣ, но иная, нежели въ соотвѣтствующемъ поясѣ сѣвернаго полушарія.

7) *Подтропическіе поясы* (34°—23° с. и ю. ш.; средняя температура лѣта 17° — 21° С.). Они характеризуются обиліемъ деревьевъ съ толстыми кожистыми листьями. Здѣсь растительность Стараго и Новаго Свѣта, а равно сѣвернаго и южнаго полушарій, совершенно различна.

8) *Тропическіе поясы* (23° — 15° с. и ю. ш.; средняя температура лѣта 21°—26° С.). Къ деревьямъ подтропическаго пояса присоединяются здѣсь древовидные папоротники и высокіе деревянистые злаки. Преобладаютъ пальмы, бананы; исполинскіе аронники; по морскимъ берегамъ встрѣчаются мангліевые лѣса, а внутри странъ—фиговые.

9) *Экваторіальный поясъ* (15° — 0° с. и ю. ш.; средняя температура лѣта 25° — 28° С.). Онъ характеризуется лѣсами съ исполинскими стволами деревьевъ, опутанными льянами и потому непроходимыми.

**98. Горная флора.** По мѣрѣ поднятія по склонамъ горъ, вмѣстѣ съ пониженіемъ температуры измѣняется и растительность, точно такъ же,

какъ при переходѣ отъ экватора къ полюсамъ. Горныхъ растительныхъ поясовъ считаютъ 8.

1) Поясъ пальмъ и банановъ отъ 0 до 579 метр. (1.900 фут.) высоты.

2) Поясъ древовидныхъ папоротниковъ и фиговыхъ деревьевъ отъ 579 до 1.159 метр. (3.800 фут.) высоты.

3) Поясъ миртовыхъ и лавровыхъ деревьевъ отъ 1.159 до 1.737 метр. (5.700 фут.) высоты.

4) Поясъ вѣчнозеленыхъ лиственныхъ деревьевъ отъ 1.737 до 2.317 метр. (7.600 фут.) высоты.

5) Поясъ европейскихъ лиственныхъ деревьевъ отъ 2.317 до 2.896 метр. (9.500 фут.) высоты.

6) Поясъ хвойныхъ отъ 2.896 до 3.475 метр. (11.400 фут.) высоты.

7) Поясъ рододендровыхъ отъ 3.475 до 4.054 метр. (13.300 фут.) высоты.

8) Поясъ горныхъ травъ отъ 4.054 метр. до 4.634 метр. (15.200 фут.) высоты.

Естественно, что только тропическія страны имѣютъ всѣ восемь растительныхъ поясовъ. По мѣрѣ приближенія горъ къ полюсамъ число растительныхъ поясовъ по ихъ склонамъ уменьшается.

Границы между поясами растительности не всегда рѣзко выражены вслѣдствіе многихъ сложныхъ условій. Однако есть чрезвычайно типичныя горы, гдѣ всѣ ярусы отграничиваются весьма отчетливо. Къ такимъ относятся: Орисаба, Чимборасо, Попокатепетль, центральная группа Канарскихъ острововъ и т. п. Древесныя породы умѣреннаго пояса распредѣляются по склонамъ горъ слѣдующимъ образомъ: на Кавказѣ дубъ исчезаетъ на высотѣ 823 метр., сосна—на высотѣ 1.363 метр., рябина, козья ива — на высотѣ 1.981 метр., овесъ и ячмень — на высотѣ 2.317 метр., рододендроны исчезаютъ на высотѣ 2.524 метра.

**99.** Границы распространенія отдѣльныхъ видовъ растеній, или **предѣльныя линіи**, рѣдко совпадаютъ съ распредѣленіемъ климатическихъ поясовъ. Обыкновенно условія переселенія и питанія оказываютъ гораздо большее вліяніе на распространеніе растеній, нежели климатъ. Чтобы показать, какъ своеобразно очерчивается распространеніе нѣкоторыхъ видовъ растеній, насколько разнообразны причины, его обусловливающія, приведемъ въ примѣръ распространеніе дикорастущаго растенія — бука и воздѣлываемаго растенія — винограда.

Сѣверная граница бука въ Великобританіи достигаетъ 57° с. ш., въ Норвегіи поднимается до $60^1/_2$° с. ш. и затѣмъ, по ту сторону Балтійскаго моря, понижается до широты Данцига и чрезъ Варшавскую, Волынскую и Подольскую губерніи проходитъ въ Буковину. Онъ встрѣчается также въ горахъ Крыма и Кавказа подъ 45° с. ш.

Виноградъ требуетъ высокой лѣтней температуры (18° — 20° С.) и продолжительнаго періода роста (6 — 7 мѣсяцевъ); къ зимнему холоду онъ довольно нечувствителенъ вслѣдствіе того, что корни его проникаютъ глубоко въ почву. Сѣверная граница разведенія въ большихъ размѣрахъ винограда въ Европѣ начинается во Франціи, у рѣки Луары (47°15′ с. ш.);

на Маасѣ культура винограда прекращается между Люттихомъ и Местрихомъ (50°45′ с. ш.); въ сѣверной Германіи считается самою крайнею границей винограда Берлинъ (52°31′); въ Венгріи — Карпаты; въ Россіи онъ встрѣчается по Днѣстру, Днѣпру, Бугу, Дону и Волгѣ до Сарепты (48°) и выше.

**100. Фауна.** Число живущихъ животныхъ простирается, по исчисленію Шмарда, до 205.000 видовъ.

Востокъ и по преимуществу Азія — мѣсторожденія большей части домашнихъ животныхъ, особенно тѣхъ, одомашненіе которыхъ произошло прежде всѣхъ. Изъ 47 прирученныхъ животныхъ 29 азіатскаго происхожденія, а въ числѣ послѣднихъ 13 порабощены человѣкомъ въ самое отдаленное время; таковы: лошадь, оселъ, собака, свинья, двугорбый верблюдъ, одногорбый верблюдъ, коза, овца, быкъ, зебу, голубь, курица, шелковичный червь. Въ историческій періодъ приручены: буйволъ, сѣверный олень, фазанъ, павлинъ, горлица, гусь, золотая рыбка, карпъ, клещевидный шелкопрядъ, ясенный шелкопрядъ.

Въ настоящее время *богатства животнаго царства Азіи* заключаются въ неисчислимомъ количествѣ пушныхъ звѣрей, въ огромныхъ табунахъ скота и въ той массѣ рыбъ, которая заходитъ изъ океановъ въ ея сѣверныя рѣки. Въ лѣсахъ и тундрахъ Сибири водятся соболь, куница, песецъ, колонокъ, горностай, медвѣдь, лисица, волки и пр. Однако звѣриный промыселъ, разведеніе сѣверныхъ оленей и рыболовство плохо обезпечиваютъ существованіе сѣверныхъ номадовъ. Источникъ богатства жителей среднеазіатскихъ степей, восточнаго Китая, Афганистана, Белуджистана, Персіи и частью Турціи составляетъ скотоводство.

*Америка* дала человѣку небольшое количество полезныхъ животныхъ. Съ ламами, которыя водятся въ горныхъ странахъ Андъ, только недавно сдѣланы небольшіе опыты акклиматизаціи; морская свинка легко акклиматизировалась въ Европѣ и Азіи, мускусная утка можетъ легко разводиться по всей Европѣ и, наконецъ, кошениль перенесена изъ Мексики въ Индію, Испанію, на Канарскіе острова, Яву и Алжиръ.

Субарктическій поясъ Америки богатъ пушными звѣрями; тамъ вылавливаются: черный медвѣдь, гризли, или сѣрый американскій медвѣдь [1]), бѣлый медвѣдь, енотъ [2]), канадская куница [3]), мѣхъ которой называется скунсовымъ, горностай, песецъ, тюлени, моржи, мускусный быкъ и проч.

*Африка* изъ прирученныхъ животныхъ дала цесарку, канарейку и кошку, хотя родиной послѣдней считаютъ также и Азію. Африка населена самыми сильными, большими и вмѣстѣ съ тѣмъ (кромѣ верблюда) мало полезными животными.

*Австралія* имѣетъ особенный животный міръ, типическіе представители котораго слѣдующіе: утконосъ, ехидна, опоссумъ (сумчатая крыса величиною съ кошку), сумчатый волкъ, австралійскій лѣнивецъ, сумчатая мышь (до 3 фут. длины), исполинскій кенгуру, казуары, райскія птицы,

---

[1]) Ursus ferax. [2]) Procyon lotys. [3]) Mustela canadensis.

киви. Въ настоящее время съ успѣхомъ акклиматизируются здѣсь животныя европейцевъ.

*Фауна Европы* въ настоящее время бѣдна; всѣ культурныя животныя переселены сюда изъ другихъ частей свѣта. Однако въ третичный геологическій періодъ животный міръ этой части свѣта мало отличался отъ азіатскаго. На берегахъ Понта обитали мамонты, носороги, обширныя стада быковъ и оленей, антилопы, верблюды, ослы, лошади, пещерный левъ, гіэна, медвѣдь, собака, волкъ, лисица. На востокѣ Россіи существовала фауна нѣсколько отличная отъ южной; представителями ея были, кромѣ мамонта и носорога, лось, мускусный быкъ, торфяной олень и проч. Въ западной Европѣ фауна увеличивалась болѣе обширнымъ распространеніемъ пещернаго льва и пещернаго медвѣдя.

**101. Зоологическія области.** Уоллэсъ дѣлитъ животное царство на 6 естественныхъ областей:

I. *Палеарктическая область* заключаетъ Европу, сѣверную Африку и Азію до Гималаевъ. Характерные ея обитатели: изъ млекопитающихъ—олени, верблюды, антилопы, хомякъ, кротъ и слѣпыши; изъ птицъ—славки, синицы, сороки, фазаны и проч.

II. *Эѳіопская область* заключаетъ всю Африку, кромѣ сѣверной части. Характерные обитатели: изъ млекопитающихъ—бегемотъ, жираффа, земляная свинка [1]), горилла, шимпанзе, павіанъ, полуобезьяны; изъ птицъ—двупалый страусъ, ткачи и секретарь.

III. *Восточная* или *Индійская область* заключаетъ часть Азіи, расположенную къ югу отъ Гималаевъ: Индію, Индо-Китай, Остъ-Индскіе и Филиппинскіе острова. Характерные обитатели: орангъ-утангъ, гиббонъ, летучій маки, карликовые олени; птицы—туканъ, фазанъ-аргусъ, земляные дрозды и проч.

IV. *Австралійская область.* Эта большая островная область, въ которой Новая Голландія и Новая Гвинея составляютъ большую часть суши, отдѣлена отъ Индо-Малайской второстепенной области большою глубиной моря, проходящею между мелкими островами Бали и Ломбокъ и большими островами Борнео и Целебесъ. Новая Голландія представляетъ своеобразную фауну млекопитающихъ, состоящую изъ сумчатыхъ и утконосовъ. Новая Гвинея отличается самобытными формами птицъ, каковы: медоноски [2]), попугаи съ языкомъ въ видѣ кисточки [3]); райскія птицы и длинноногія куры [4]).

V. *Нетропическая область* заключаетъ Южную и центральную Америку съ Антильскими островами. Характерные обитатели: нѣкоторыя обезьяны, вампиръ, большая часть неполнозубыхъ, ламы, пеккари, туканы, трехпалые страусы и колибри.

VI. *Неарктическая область* заключаетъ въ себѣ Сѣверную Америку съ Гренландіей. Характерные обитатели: мускусный быкъ, дикая индѣйка, странствующій голубь и проч.

---

[1]) Orictoropus изъ сем. беззубыхъ. [2]) Meliphagidae. [3]) Trichogloscidae. [4]) Megapodii.

**102. Человѣческія расы.** Обыкновенно принимается классификація рода человѣческаго, данная знаменитымъ анатомомъ и антропологомъ Блюменбахомъ. Онъ раздѣлилъ человѣчество на пять расъ: бѣлыхъ—*кавказцевъ*, блѣдно-желтыхъ—*монголовъ*, черноватыхъ—*эѳіоповъ*, мѣдно-красныхъ—*американцевъ* и, наконецъ, *малайцевъ*—каштановаго цвѣта.

На основаніи этого дѣленія численный составъ населенія земного шара по расамъ выражается слѣдующимъ образомъ:

| РАСЫ. | Количество людей въ милліонахъ. | % |
|---|---|---|
| Кавказская . . . . . . . . | 665 | 42,9% |
| Монгольская и дравидская . | 652 | 42,3% |
| Малайская . . . . . . . . . | 36 | 2,3% |
| Эѳіопская . . . . . . . . . | 184 | 11,8% |
| Американская . . . . . . . | 11 | 0,7% |
| Всего . . . . . | 1548 | 100% |

Признаками при классификаціи человѣчества служатъ: черепъ, мозгъ, скелетъ, цвѣтъ кожи, запахъ ея, цвѣтъ и строеніе волосъ, глаза, рѣчь, обычаи, темпераментъ и духовный міръ. Изъ нихъ болѣе важными считаютъ: черепъ, кожу, волосы, рѣчь.

Шведскій ученый Раціусъ различаетъ по формѣ черепа два человѣческихъ типа: длинноголовыхъ, или *долихоцефаловъ* (наприм., негры), и короткоголовыхъ, или *брахицефаловъ* (наприм., турки). У первыхъ, если смотрѣть на черепъ сверху, продольный діаметръ его относится къ поперечному, какъ 9 : 7, а у короткоголовыхъ какъ 8 : 7.

Среди того и другого типа по формѣ зубовъ различаютъ, во-первыхъ, косозубыхъ, или *прогнатовъ*, у которыхъ рѣзцы въ челюстяхъ стоятъ наискось, отчего нижняя челюсть выступаетъ впередъ, и, во-вторыхъ, прямозубыхъ, или *ортогнатовъ*, у которыхъ передніе рѣзцы стоятъ вертикально и нижняя челюсть не выдается.

Такимъ образомъ эѳіопляне (рис. 48, а) относятся къ длинноголовымъ — косозубымъ; монголы (рис. 48, б) — къ короткоголовымъ — косозубымъ; американцы (рис. 48, в)—къ короткоголовымъ—прямозубымъ, и иранцы (рис. 48, г)—къ длинноголовымъ—прямозубымъ.

Двѣ линіи, изъ которыхъ одна при боковой проекціи черепа проведена черезъ ушное отверстіе въ основаніе носа, а другая—черезъ это основаніе къ челу, даютъ своимъ пересѣченіемъ такъ называемый *личной уголъ*. Личной уголъ считается мѣриломъ умственныхъ способностей человѣка; для прямозубыхъ онъ вообще больше, чѣмъ для косозубыхъ.

*Кожа*, на измѣненіяхъ цвѣта которой основана большая часть классификацій человѣческаго рода, имѣетъ подъ роговымъ слоемъ слизистыя молодыя клѣточки, въ которыхъ отлагается красящее вещество, или пигментъ. Чѣмъ въ большемъ количествѣ отлагается это красящее вещество, тѣмъ кожа темнѣе. Хотя степень интенсивности окраски весьма различна и подвержена вліянію многихъ причинъ, однако рѣзко выдѣляютъ три основныхъ типа: долихоцефальный негрскій типъ представляетъ оттѣнки, наиболѣе приближающіеся къ черному цвѣту; брахицефальный монгольскій отличается преобладаніемъ желто-коричневыхъ тоновъ; европейскій—средній—типъ ближе всего подходитъ къ свѣтлому колориту.

*Волосы* представляютъ слѣдующія отличія: негрской группѣ свойственъ преимущественно волосъ курчавый; въ поперечномъ разрѣзѣ эллиптическій, сплюснутый, безъ мозгового канала, грани идутъ не параллельно, но дважды завиваются спирально; у монгольской группы волосъ круглый; у европейцевъ — въ разрѣзѣ овальный, мягкій, волнистый, но безъ спиральныхъ завитковъ.

Въ *рѣчи* человѣка отличаются различныя степени развитія. Въ *моносиллабическихъ*, или односложныхъ, языкахъ содержаніе (корень, главное понятіе) находится въ полной раздѣльности отъ формы (склоненія, производныя слова). Такая рѣчь характеризуетъ, наприм., китайцевъ. Въ *агглютинативныхъ*, или сливающихъ, языкахъ слово и предложеніе не отдѣляются одно отъ другого; отдѣльныя слова органически сливаются въ одно цѣлое и потому дѣлаютъ мысль неясною, неопредѣленною. Та-

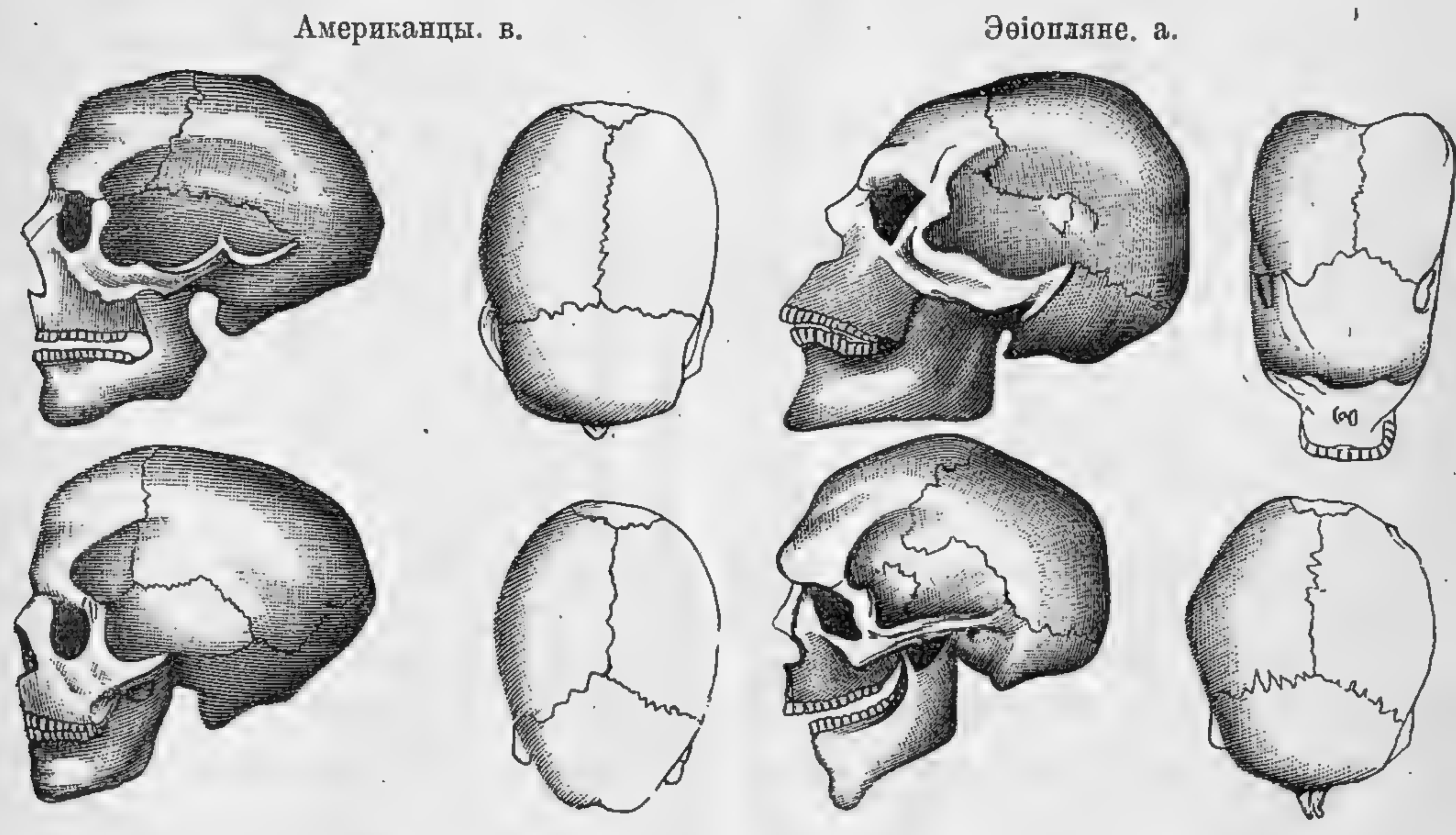



Рис. 48.

кимъ характеромъ отличаются эѳіопскія нарѣчія. *Флексивная* рѣчь, или языкъ европейцевъ, представляетъ стройное развитіе содержанія и формы, взаимно дополняющихъ и проникающихъ другъ друга.

Всѣ указанные признаки считаются однако условными. Человѣческія расы, вслѣдствіе единства происхожденія, представляютъ неуловимо тонкіе переходы въ своихъ отличіяхъ.

**103.** Въ настоящее время антропологія, или наука о человѣкѣ, намѣчаетъ центральные типы съ усиленными и рѣзкими характерными особенностями, а вокругъ нихъ распредѣляетъ периферическіе типы, представляющіе постепенное приближеніе къ центральнымъ.

Такихъ центральныхъ типовъ установлено три: *негра*, *монгола* и *европейца;* всѣ остальные расовые типы считаются периферическими, и послѣдніе вмѣстѣ съ центральными составляютъ три большія группы: *негрскую*, *монгольскую* и *европейскую*.

А. *Негрская группа* проявляетъ присущія ей отличія ярче всего въ неграхъ суданскихъ и въ неграхъ банту. Этотъ центральный типъ окружаютъ, какъ периферическіе типы, папуасы, негритосы, австралійцы, дравиды, готтентоты, бушмены и карликовые народы Африки. Въ данной группѣ долихоцефальный типъ черепа дости-

гаетъ наибольшаго своего развитія; черепъ при этомъ обыкновенно высокъ (у дравидовъ средній, у готтентотовъ низкій) и отличается въ общемъ наиболѣе крайними формами прогнатизма. Цвѣтъ кожи въ основѣ своей черный и переходитъ отъ крайне темныхъ тоновъ до желтыхъ, съ сохраненіемъ смуглости; темная окраска въ общемъ рѣшительно преобладаетъ и достигаетъ въ этой группѣ наибольшаго развитія своего. Для языковъ этой группы характерна значительно развитая агглютинація. Негрскіе народы представляютъ собою физически и духовно свѣжую, сильную и многочисленную группу. Это—типичные сангвиники; они безпечны какъ дѣти и склонны къ веселью и смѣху; какъ дѣти, легко переходятъ отъ одного настроенія къ другому, простодушны и добры, но вмѣстѣ съ тѣмъ страшно вспыльчивы и въ минуту возбужденія жестоки; выносливы въ работѣ и способны къ ней, но охотно ея избѣгаютъ. Не лишены способности къ культурѣ, но самобытная культура ихъ стоитъ на чрезвычайно невысокой ступени. Въ религіозныхъ выраженіяхъ преобладаетъ фетишизмъ.

Б. *Монгольская группа.* Основной типъ *монголы, буряты* и *калмыки*, а периферическіе—*китайцы*, съ родственными имъ народами (японцами и корейцами), *тюрки* (киргизы, якуты, татары, узбеки, уйгуры, туркмены, османы и друг.), *финны* (финляндская вѣтвь, угрская вѣтвь, пермская, волжская, самоѣды), *сѣверная группа* (тунгузы, юкагиры, айносы, гиляки, камчадалы, коряки, чукчи, эскимосы и др.), *южная группа* (обитатели Гималаевъ, Тибета, Индо-Китая), *американцы, малайцы, полинезійцы.*

Эта группа характеризуется наибольшимъ развитіемъ брахицефальнаго типа черепа; прогнатизмъ весьма умѣренный, но зато скулы развиты сильно и выступаютъ впередъ. Тѣлосложеніе широкое и костистое, но кисть и стопа чрезвычайно малы. Основной блѣдно-желтый цвѣтъ кожи доходитъ порой до крайнихъ темно-бурыхъ оттѣнковъ, съ красновато-желтымъ отливомъ. Волосъ гладкій, прямой, толстый, черный безъ блеска, въ поперечномъ разрѣзѣ круглый; растительность на бородѣ и тѣлѣ, за ничтожными исключеніями (айносы), крайне незначительна. Для языковъ этой группы характерно развитіе моносиллабизма. Въ характерѣ монгольскихъ народовъ болѣе сдержанности, чѣмъ у негровъ; они замѣчательно способны къ воздержанію и упорному труду. Культура нѣкоторыхъ монгольскихъ племенъ достигла высокаго развитія. По религіи—шаманисты и буддисты. Изъ Азіи они распространились въ Америку, Австралію, на острова Великаго и Индійскаго океановъ вплоть до африканскихъ береговъ.

В. *Европейская группа.* Основной типъ ея европейцы, а периферическіе—индусы, иранцы, семиты и хамиты. Эта группа представляетъ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ какъ бы среднее между двумя упомянутыми крайними типами. Такъ, наприм., черепа въ этой группѣ встрѣчаются долихо- брахи- и мезоцефальные, не представляя однако крайностей негрскаго и монгольскаго типовъ. Складу черепа соотвѣтствуетъ строеніе скелета, отличающагося пропорціональностью. Основной бѣловато-розовый цвѣтъ кожи доходитъ до крайней смуглости, а въ периферическихъ типахъ (хамиты)—до темныхъ оттѣнковъ. Волосъ волнистый, мягкій и по разрѣзу занимаетъ среднее мѣсто между монгольскимъ и негрскимъ. Цвѣтъ волосъ свѣтлый и темный съ блескомъ. Растительность на головѣ, бородѣ и тѣлѣ весьма значительна. Языки флексирующіе; духовныя силы чрезвычайно богаты. Благодаря этому, народы этой группы достигли высшаго развитія и высшаго совершенства. Они являются вожаками человѣчества на пути культуры.

---



## Продаются во всѣхъ главнѣйшихъ книжныхъ магазинахъ

допущенныя въ первомъ изданіи Ученымъ Комитетомъ М. Н. П.

**Словцова И.** Обозрѣніе Россійской Имперіи. Конспективный курсъ VI класса реальныхъ училищъ. Составленъ по учебнымъ планамъ и программѣ, утвержденнымъ г. Министромъ Народнаго Просвѣщенія. Третье изданіе. Цѣна **60** коп.

---

**Словцова И.** Краткая физическая географія. Курсъ VI класса реальныхъ училищъ. Составленъ примѣнительно къ планамъ и программѣ, утвержденнымъ г. Министромъ Народнаго Просвѣщенія въ 1895 году. Четвертое изданіе. Цѣна **75** коп.

---

**Складъ изданій** въ типографіяхъ Товарищества **И. Н. Кушнеревъ и К°**: въ Москвѣ, Пименовская улица, соб. домъ; въ С.-Петербургѣ, Фонтанка, № 117; въ Кіевѣ, Караваевская ул., д. № 5.



2007083535